

## DEVICE FOR APPLYING GALVANIC COATINGS.

Patent Number: EP0356516

Publication date: 1990-03-07

Inventor(s): ANUFRIEV LEONID PETROVICH;; KOLESNIK VIKTOR DMITRIEVICH;; BERTOSH LEONID SAVVICH;; DOSTANKO ANATOLY PAVLOVICH;; KHMYL ALEXANDR ALEXANDROVICH;; KHOMICH VIKTOR IVANOVICH;; KUTSENKO VLADIMIR MIKHAILOVICH

Applicant(s): MI RADIOTEKH INST (SU)

Requested Patent:  EP0356516, A4

Application Number: EP19880904291 19880223

Priority Number (s): WO1988SU00044 19880223

IPC Classification: C25D5/18; C25D21/12

EC Classification: C25D21/12

Equivalents: JP2504043T,  WO8908157

Cited Documents: FR2116437

---

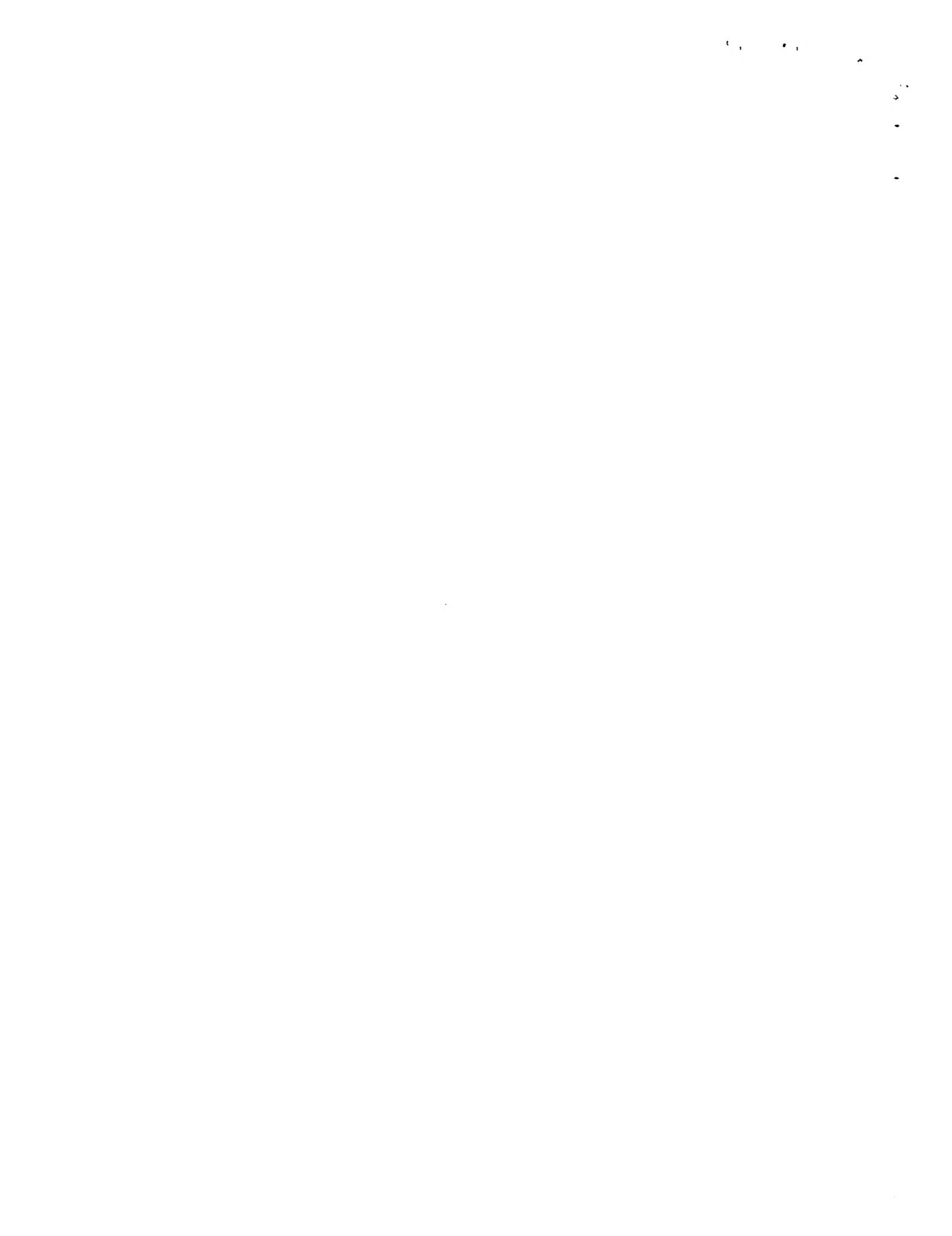
### Abstract

---

A device for applying galvanic coatings comprises a control desk (1) to which are connected a synchronization unit (14) to which is electrically connected a program cycle pre-setter (18), a voltage amplitude pre-setter (11) and a voltage type pre-setter (6). To the synchronization unit (14) are connected two pulse generators (30, 31) and a pre-setter (40) of periods of pulses of positive and negative polarity, to which, as well as to each pulse generator, is connected a corresponding "AND" logic circuit (50, 55). To each "AND" logic circuit (50, 55) are connected corresponding delay lines (37, 36) and a voltage level former (60, 61) which is connected to a corresponding switch (74, 81). The switches (74, 81) are connected to a power transformer (20), to a galvanic bath (94) and each of them to a corresponding switching-out unit (99, 100) connected to the corresponding delay line (37, 36).

---

Data supplied from the [esp@cenet](mailto:esp@cenet) database - I2





Europäisches Patentamt  
European Patent Office  
Office européen des brevets

⑪ Veröffentlichungsnummer:

0 356 516  
A1

⑫

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG  
veröffentlicht nach Art. 158 Abs. 3  
EPÜ

⑬ Anmeldenummer: 88904291.7

⑮ Int. Cl.<sup>5</sup>: C25D 21/12, C25D 5/18

⑭ Anmeldestag: 23.02.88

⑯ Internationale Anmeldenummer:  
PCT/SU88/00044

⑰ Internationale Veröffentlichungsnummer:  
WO 89/08157 (08.09.89 89/21)

⑲ Veröffentlichungstag der Anmeldung:  
07.03.90 Patentblatt 90/10

⑳ Benannte Vertragsstaaten:  
CH DE FR GB IT LI SE

㉑ Anmelder: MINSKY RADIOTEKHNICHESKY  
INSTITUT  
ul.P.Brovki, 6  
Minsk, 220600(SU)

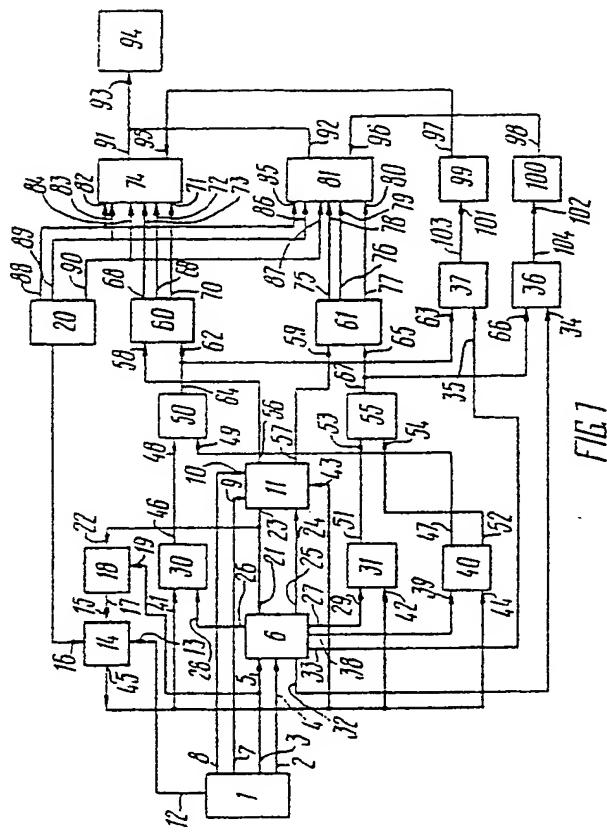
㉒ Erfinder: KUTSENKO, Vladimir Mikhailovich  
ul. Vostochnaya, 38-125  
Minsk, 220040(SU)  
Erfinder: DOSTANKO, Anatoly Pavlovich  
Leninsky pr., 143-1-14  
Minsk, 220114(SU)  
Erfinder: KHYML, Alexandr Alexandrovich  
ul. K.Libknekhta, 102-22  
Minsk, 220036(SU)  
Erfinder: KOLESNIK, Viktor Dmitrievich  
ul. Malaichuka, 31-22  
Gomel, 246032(SU)  
Erfinder: KHOMICH, Viktor Ivanovich  
ul. Kozintsa, 51-4-6  
Minsk, 220099(SU)  
Erfinder: ANUFRIEV, Leonid Petrovich  
ul. Minskaya, 22-1  
Gomel, 246034(SU)  
Erfinder: BERTOSH, Leonid Savvich  
ul. Korzhenevskogo, 31-113  
Minsk, 220108(SU)

㉓ Vertreter: Patentanwälte Beetz sen. - Beetz  
jun. Timpe - Siegfried - Schmitt-Fumian-  
Mayr  
Steinsdorfstrasse 10  
D-8000 München 22(DE)

EP 0 356 516 A1

㉔ EINRICHTUNG ZUM AUFTRAGEN VON GALVANISCHEN ÜBERZÜGEN.

57 Die Einrichtung zum Auftragen von galvanischen Überzügen enthält ein Steuerpult (1), an das ein Synchronisierungsteil (14), mit dem ein Programmzyklus-Sollwertsteller elektrisch verbunden ist, ein Spannungsamplituden-Sollwertgeber (11) und ein Spannungsform-Einsteller (6) geschaltet sind. An den Synchronisierungsteil (14) sind zwei Impulsgeneratoren (30,31) und ein Perioden-Sollwertsteller (40) für Impulse positiver und negativer Polarität angeschlossen, wobei an den letzteren sowie an jeden Impulsgenerator (30,31) ein zugehöriges logisches UND-Glied (50,55) geschaltet ist. Mit jedem logischen UND-Glied (50,55) stehen entsprechende Verzögerungsleitungen (37,38) und ein Spannungspegelformer (60,61) in Verbindung, der an einen entsprechenden Umschalter (74 bzw. 81) angeschlossen ist. Die Umschalter (74,81) sind an einen Leistungstransformator (20), an das galvanische Bad (94) geschaltet, wobei jeder der genannten Umschalter mit einem zugehörigen Ausschaltblock (99 bzw. 100) verbunden ist, der mit der zugehörigen Verzögerungsleitung (37 bzw. 36) in Verbindung steht.



EINRICHTUNG ZUM AUFTRAGEN VON GALVANISCHEN  
ÜBERZÜGEN

Gebiet der Technik

5 Die vorliegende Erfindung betrifft die galvanische Technik und bezieht sich insbesondere auf Einrichtungen zum Auftragen von galvanischen Überzügen.

10 Die Erfindung kann erfolgreich zur Herstellung von ein- und mehrschichtigen galvanischen Überzügen verwendet werden.

15 Darüber hinaus kann die vorliegende Erfindung zur elektrochemischen Entfettung und Ätzung benutzt werden.

Stand der Technik

20 Die Moderne Entwicklung der galvanischen Technik stellt erhöhte Anforderungen an die Genauigkeit, mit der 15 die Prozessparameter beim Auftragen von ein- und mehrschichtigen galvanischen Überzügen eingehalten werden müssen, und an deren Reproduzierbarkeit bei der Bearbeitung grosser Lose von Erzeugnissen.

25 Es ist eine Einrichtung zum Auftragen von galvanischen Überzügen (SU, A, 831883) bekannt, die einen Leistungstransformator, dessen Sekundärwicklung n Anzapfungen aufweist, zwei Umschalter, bei denen jeder Eingang des einen von ihnen mit dem entsprechenden Eingang des anderen Umschalters in Verbindung steht und an eine der Anzapfungen der Sekundärwicklung des Leistungstransformators angeschlossen ist, zwei logische UND-Glieder, deren jedes mit dem zugehörigen Umschalter elektrisch verbunden ist, zwei Impulsgeneratoren, deren jeder ausgangsseitig an einen der Eingänge des zugehörigen logischen UND-Gliedes 30 geschaltet ist, einen Perioden-Sollwertsteller für Impulse positiver und negativer Polarität, dessen einer Eingang mit dem Eingang jedes Impulsgenerators vereinigt ist und dessen anderer Eingang mit der zusätzlichen Wicklung des Leistungstransformators in elektrischer Verbindung steht 35 und dessen jeder von zwei Ausgängen an den anderen Eingang des zugehörigen logischen UND-Gliedes gelegt ist, zwei Verzögerungsleitungen, bei jeder von welchen der eine Eingang an den Ausgang des zugehörigen logischen UND-Gliedes an-

geschlossen ist und der andere Eingang mit der zusätzlichen Wicklung des Leistungstransformators elektrisch verbunden ist, zwei Ausschaltblöcke, bei jedem von welchen der Eingang mit dem Ausgang der entsprechenden Verzögerungsleitung verbunden ist und der Ausgang jedes von ihnen an den Eingang des zugehörigen Umschalters geschlossen ist, und ein galvanisches Bad enthält, das mit den Ausgängen der Umschalter elektrisch verbunden ist.

Bei dieser Einrichtung ist jedoch zu einer Änderung der Kennwerte der Stromimpulse beim Auftragen galvanischer Überzüge ein Bedienereingriff erforderlich, was die Genauigkeit und Reproduzierbarkeit der Betriebsbedingungen des Vorganges, bei dem die Überzüge aufzutragen sind, was seinerseits die physikalisch-mechanischen Eigenschaften der galvanischen Überzüge beeinträchtigt.

Ausserdem gewährleistet die beschriebene Einrichtung keine gewünschte Gleichmässigkeit der aufzutragenden Überzüge, was die physikalisch-mechanischen Eigenschaften der galvanischen Überzüge ebenfalls verschlechtert.

Ferner ist in der genannten Einrichtung keine ununterbrochene Überwachung der aufzutragenden galvanischen Überzüge vorgesehen.

Hinzu kommt, dass diese Einrichtung es nicht gestattet, galvanische Überzüge mit einer vorbestimmten Dicke herzustellen.

#### Offenbarung der Erfindung

Der Erfindung ist die Aufgabe zugrundgelegt, eine Einrichtung zum Auftragen von galvanischen Überzügen zu schaffen, die solche zusätzliche Baueinheiten und elektrische Verbindungen aufweist, die eine automatische Änderung der Amplitude, Form und Frequenz von Impulsen polarisierender, durch das galvanische Bad fliessender Ströme positiver und negativer Polarität nach einem im voraus eingegebenen Programm, eine Messung und Stabilisierung des Stromes des galvanischen Bades ermöglichen.

Dies wird dadurch erreicht, dass die Einrichtung zum Auftragen von galvanischen Überzügen, die einen Leistungs-

transformator, dessen Sekundärwicklung n Anzapfungen aufweist, zwei Umschalter, wobei jeder Eingang eines von ihnen mit dem entsprechenden Eingang des anderen Umschalters in Verbindung steht und an eine der Anzapfungen der Sekundärwicklung des Leistungstransformators angeschlossen ist, zwei logische UND-Glieder, deren jedes mit dem entsprechenden Umschalter elektrisch verbunden ist, zwei Impulsgeneratoren, bei jedem von welchen der Ausgang an einen der Eingänge des zugehörigen logischen UND-Gliedes gelegt ist, einen Perioden-Sollwertsteller für Impulse positiver und negativer Polarität, dessen einer Eingang mit dem Eingang jedes Impulsgenerators vereinigt ist und dessen anderer Eingang mit einer zusätzlichen Wicklung des Leistungstranformators elektrisch verbunden ist und jedes von zwei Ausgängen des Perioden-Sollwertstellers an den anderen Eingang des zugehörigen logischen UND-Gliedes angeschlossen ist, zwei Verzögerungsleitungen, bei denen der eine Eingang jeder von ihnen an den Ausgang des zugehörigen logischen UND-Gliedes geschaltet ist und der andere Eingang jeder Verzögerungsleitung mit der zusätzlichen Wicklung des Leistungstransformators elektrisch verbunden ist, zwei Ausschaltblöcke, bei jedem von denen der Eingang mit dem Ausgang der entsprechenden Verzögerungsleitung in Verbindung steht und der Ausgang jedes Ausschaltblockes an den Eingang des entsprechenden Umschalters angeschlossen ist, und ein galvanisches Bad, das mit den Ausgängen der Umschalter elektrisch verbunden ist, enthält, gemäss der Erfindung zwei Spannungspiegelformer zusätzlich aufweist, wobei der eine Eingang jedes von ihnen an der Ausgang des zugehörigen logischen UND-Gliedes angeschlossen ist und der andere Eingang mit der zusätzlichen Wicklung des Leistungstransformators elektrisch verbunden ist, während jeder der Umschalter zusätzlich n-1 Steuereingänge hat, wobei jeder von n Steuereingängen jedes Umschalters jeweils an einen der Ausgänge des entsprechenden Spannungspiegelformers angeschlossen ist.

Es ist zweckmässig, dass die Einrichtung zum Auftragen von galvanischen Überzügen zusätzlich einen Spannungs-

amplituden-Sollwertgeber enthält, dessen Eingänge und dessen einer Ausgang mit der zusätzlichen Wicklung des Leistungstransformators in elektrischer Verbindung stehen und dessen jeder von zwei anderen Ausgängen mit einem weiteren Eingang des entsprechenden Spannungspegelformers elektrisch verbunden ist.

Es ist auch zweckdienlich, dass die Einrichtung zum Auftragen von galvanischen Überzügen zusätzlich einen Spannungsform-Einsteller enthält, dessen Eingang und dessen einer der Ausgänge an den Ausgang bzw. an den Eingang des Spannungsamplituden-Sollwertgebers angeschlossen sind, wobei zwei andere Eingänge dieses Einstellers mit der zusätzlichen Wicklung des Leistungstransformators elektrisch verbunden sind und die übrigen Ausgänge des Einstellers jeweils an einen weiteren Eingang jedes Generators, an einen weiteren Eingang des Perioden-Sollwertstellers für Impulse positiver und negativer Polarität und an einen weiteren Eingang jeder Verzögerungsleitung angeschlossen sind.

Es ist wünschenswert, dass die Einrichtung zum Auftragen von galvanischen Überzügen zusätzlich einen Synchronisierungsteil, dessen einer Eingang an die zusätzliche Wicklung des Leistungstransformators gelegt ist und dessen Ausgang mit den zusammengeschalteten Eingängen der Impulsgeneratoren, dem Eingang des Perioden-Sollwertstellers für Impulse positiver und negativer Polarität und mit einem weiteren Eingang des Spannungsamplituden-Sollwertgebers in Verbindung steht, sowie ein Steuerpult enthält, bei dem jeder von zwei Ausgängen an den jeweiligen Informationseingang, jeder von zwei anderen Ausgängen an den jeweiligen Steuereingang des Spannungsamplituden-Sollwertgebers bzw. des Spannungsform-Einstellers angeschlossen sind und der letzte Ausgang des Steuerpultes mit einem weiteren Eingang des Synchronisierungsteils in Verbindung steht.

Es ist ratsam, dass die Einrichtung zum Auftragen von galvanischen Überzügen zusätzlich einen Programmzyklus-Sollwertsteller enthält, dessen einer Eingang an einen

weiteren Ausgang des Steuerpultes, dessen anderer Eingang an den Ausgang des Spannungsamplituden-Sollwertgebers angeschlossen sind und dessen Ausgang mit einem weiteren Eingang des Synchronisierungsteils in elektrischer Verbindung steht.

5 Es ist auch vorteilhaft, dass die Einrichtung zum Auftragen von galvanischen Überzügen einen Strommesser enthält, dessen Eingang an die Ausgänge der Umschalter, dessen einer Ausgang an den Eingang des Steuerpultes und 10 dessen anderer Ausgang an das galvanische Bad angeschlossen ist.

15 Es ist von Vorteil, dass die Einrichtung zum Auftragen von galvanischen Überzügen zusätzlich zwei Spannungspegelkorrekturteinheiten enthält, bei jeder von welchen der eine Eingang an den entsprechenden Ausgang des Spannungsamplituden-Sollwertgebers, der andere Eingang an den entsprechenden Ausgang des Perioden-Sollwertstellers für Impulse positiver und negativer Polarität und ein 20 weiterer Eingang jeder Spannungspegelkorrekturteinheit an den Ausgang des Strommessers angeschlossen sind, während der Ausgang jeder dieser Spannungspegelkorrekturteinheiten mit dem Eingang des zugehörigen Spannungspegelformers in Verbindung steht.

25 Ausserdem ist es zweckmässig, dass die Einrichtung zum Auftragen von galvanischen Überzügen zusätzlich eine Einheit zur Messung der Elektrizitätsmenge enthält, deren zwei Eingänge an die Ausgänge des Synchronisierungsteils bzw. des Strommessers, deren zwei andere Eingänge an die entsprechenden Ausgänge des Perioden-Sollwertstellers für 30 Impulse positiver und negativer Polarität angeschlossen sind und deren Ausgang mit dem anderen Eingang des Steuerpultes in Verbindung steht.

35 Es ist auch erwünscht, dass die Einrichtung zum Auftragen von galvanischen Überzügen zusätzlich einen Programmendesteller, dessen zwei Eingänge an die Ausgänge der Einheit zur Messung der Elektrizitätsmenge bzw. des Steuerpultes geschaltet sind, und ein logisches ODER-Glied enthält, dessen zwei Eingänge jeweils an die Ausgänge des

Programmendestellers und des Programmzyklus-Sollwertstellers und dessen Ausgang an den Eingang des Synchronisierungsteils angeschlossen sind.

Es ist ratsam, dass jeder der Spannungspegelformer der erfindungsgemässen Einrichtung logische UND-Glieder, deren Anzahl der von Steuereingängen des entsprechenden Umschalters gleich ist, und einen Dekoder enthält, der mit einem der Eingänge des zugehörigen logischen UND-Gliedes verbunden ist, wobei die anderen Eingänge der UND-Glieder vereinigt sind und als Eingang des Spannungspegelformers dienen.

Es ist auch zweckdienlich, dass der Spannungsamplituden-Sollwertgeber der erfindungsgemässen Einrichtung in Reihe geschaltet- ein logisches ODER-Glied, einen Hauptzähler, einen Speicher, dessen andere Eingang mit dem Eingang des logischen ODER-Gliedes vereinigt ist, einen zusätzlichen Zähler, dessen Ausgang am anderen Eingang des logischen ODER-Gliedes liegt, und einen Hilfszähler enthält, dessen Eingang an den Ausgang des zusätzlichen Zählers gelegt ist.

Es ist manchmal wünschenswert, dass der Spannungsform-Einsteller der erfindungsgemässen Einrichtung - in Reihe geschaltet- ein logisches ODER-Glied, einen Zähler und einen Speicher enthält, dessen anderer Eingang mit dem Eingang des logischen ODER-Gliedes vereinigt ist.

Es ist von Vorteil, dass der Synchronisierungsteil der erfindungsgemässen Einrichtung ein logisches UND-Glied enthält, an dessen einen Eingang ein Flipflop und an dessen anderen Eingang eine Schwellenwertvorrichtung angeschlossen ist.

Es ist manchmal vorteilhaft, dass bei der erfindungsgemässen Einrichtung als Programmzyklus-Sollwertsteller ein Zähler benutzt ist.

Darüber hinaus ist es ratsam, dass bei der erfindungsgemässen Einrichtung der Strommesser eine Reihenschaltung aus einem Widerstand, einem Spannungsverstärker, dessen anderer Eingang mit dem anderen Anschluss des Widerstandes vereinigt ist, aus einem Höchstspannungsmesser

und einem Analog-Digital-Hauptumsetzer enthält.

Bei der erfindungsgemässen Einrichtung kann der Strommesser zusätzlich eine Schaltung zur Mittelung der Höchstspannung enthalten, die an die Ausgänge des Analog-Digital-Hauptumsetzers angeschlossen ist.

Es ist auch möglich, dass der Strommesser des erfindungsgemässen Einrichtung einen Spannungsmittelwertmesser zusätzlich enthält, dessen Eingang am Ausgang des Spannungsverstärkers liegt.

Es ist noch erwünscht, dass der Strommesser der erfindungsgemässen Einrichtung einen zusätzlichen Analog-Digital-Umsetzer enthält, dessen Eingang an den Spannungsmittelwertmessers angeschlossen ist.

Es ist von Vorteil, dass jede der Spannungspegelkorrekturseinheiten der erfindungsgemässen Einrichtung zwei logische UND-Glieder, deren eine Eingänge miteinander vereinigt sind, eine Kodevergleichsschaltung, die an den anderen Eingang des zugehörigen logischen UND-Gliedes angeschlossen ist, zwei Univibratoren, bei jedem von denen der Eingang an das zugehörige UND-Glied angeschlossen ist, und einen Reversierzähler enthält, dessen einer Eingang mit einem der Eingänge der Kodevergleichsschaltung vereinigt ist und dessen jeder von zwei anderen Eingängen an den zugehörigen Univibrator angeschlossen ist.

Vorzugsweise enthält die Einheit zur Messung der Elektrizitätsmenge einen Speicher und eine mit diesem verbundene Vergleichsschaltung, an deren anderen Eingang ein Vergleichssignalformer geschaltet ist, zwei logische UND-Glieder, deren eine Eingänge miteinander vereinigt und an die Vergleichsschaltung angeschlossen sind, ein Flip-flop, das an einen der Eingänge des zugehörigen logischen UND-Gliedes angeschlossen ist, einen Impulsgenerator, dessen Eingang mit den Eingängen des Vergleichssignalformers bzw. des Speichers zusammengeschaltet ist und dessen Ausgang an weitere zusammengeschaltete Eingänge der logischen UND-Glieder angeschlossen ist, einen Reversierzähler, bei dem jeder von zwei Eingängen mit dem zugehörigen logischen UND-Glied verbunden ist, enthält.

Ferner kann der Programmendesteller der erfindungsgemässen Einrichtung einen Speicher und eine mit diesem verbundene Vergleichsschaltung enthalten.

Es ist manchmal zweckmässig, dass der Spannungsverstärker des Strommessers der erfindungsgemässen Einrichtung 5 einen Summator, an dessen einen Eingang ein Negator geschaltet ist und mit dessen anderem Eingang ein Verstärker positiver Signale in Verbindung steht, und einen Verstärker negativer Signale enthält, der an den Eingang 10 des Negators geschaltet ist.

Auch ist es ratsam, dass der Höchstspannungsmesser des Strommessers der erfindungsgemässen Einrichtung eine Diode, an deren Anode der Ausgang eines Differentialspannungsverstärkers und an deren Katode der Eingang eines Schalters, ein Kondensator und einer der Eingänge des 15 Differentialspannungsverstärkers angeschlossen sind.

Es ist auch vorteilhaft, dass die Schaltung zur Mitteilung der Höchstspannung des Strommessers eine Reihenschaltung aus einem Summator, an dessen einen der Eingänge ein 20 logisches UND-Hauptglied geschaltet ist, einem Hauptregister und einem zusätzlichen Register sowie einen Reihenkreis aus einem Flipflop, einem zusätzlichen logischen UND-Glied, dessen anderer Eingang mit den anderen Eingängen des Hauptregisters bzw. des Flipflops vereinigt ist, 25 und aus einem Univibrator, der an den anderen Eingang des zusätzlichen Registers angeschlossen ist, enthält, wobei der eine Eingang des logischen UND-Hauptgliedes an den Ausgang des Hauptregisters gelegt ist und der andere Eingang mit dem anderen Eingang des zusätzlichen logischen 30 UND-Gliedes vereinigt ist.

Es ist von Vorteil, dass der Spannungsmittelwertmesser einen Zweiweggleichrichter und ein mit diesem in Reihe geschaltetes Tiefpassfilter enthält.

Die vorliegende Erfindung bietet die Möglichkeit, 35 die Amplitude, Form und Frequenz der Impulse eines polarisierenden Stromes des galvanischen Bades automatisch zu ändern, was die physikalischmechanischen Eigenschaften der aufzutragenden galvanischen Überzüge verbessert.

Ausserdem ermöglicht die vorliegende Erfindung eine Messung und Stabilisierung des Stromes des galvanischen Bades während des Auftragens galvanischer Überzüge, was ebenfalls die physikalischmechanischen Eigenschaften der galvanischen Überzüge verbessert.

Weiterhin ermöglicht die vorliegende Erfindung die Messung einer Elektrizitätsmenge, die das galvanische Bad passiert hat, was eine ununterbrochene Überwachung der Dicke der aufzutragenden galvanischen Überzüge gewährleistet.

Daneben kann mit der vorliegenden Erfindung der Vorgang des Auftragens galvanischer Überzüge gestoppt werden, sobald die Sollmenge der Elektrizität, die durch das galvanische Bad hindurchgegangen ist, erreicht ist, so dass die galvanischen Überzüge mit vorbestimmter Dicke hergestellt werden.

#### Ausführungsbeispiele der Erfindung

Im folgenden wird die Erfindung an Hand ihrer konkreten Ausführungsbeispiele unter Bezugnahme auf die beigelegten Zeichnungen näher erläutert. Es zeigen

Fig. 1 Strukturschema der erfindungsgemässen Einrichtung zum Auftragen galvanischen Überzügen;

Fig. 2 Strukturschema der erfindungsgemässen Einrichtung nach Fig. 1 mit einem Strommesser;

Fig. 3 Strukturschaltbild der erfindungsgemässen Einrichtung nach Fig. 2 mit einer Einheit zur Messung der Elektrizitätsmenge;

Fig. 4 Strukturschaltbild der erfindungsgemässen Einrichtung nach Fig. 3 mit einem Programmendesteller;

Fig. 5 Strukturschaltplan eines Spannungspegelformers, gemäss der Erfindung;

Fig. 6 Strukturschaltplan eines Spannungsamplitudens-Sollwertgebers, gemäss der Erfindung;

Fig. 7 Strukturschaltplan eines Spannungsform-Einstellers, gemäss der Erfindung;

Fig. 8 Strukturschaltplan eines Synchronisierungsteils, gemäss der Erfindung;

Fig. 9 Strukturschema des Strommessers, gemäss der

Erfindung;

Fig. 10 Strukturschema des Strommessers nach Fig. 9 mit einer Schaltung zur Mittelung der Höchstspannung, gemäss der Erfindung;

5 Fig. 11 Strukturschema des Strommessers nach Fig. 9 mit einem Spannungsmittelwertmesser, gemäss der Erfindung;

Fig. 12 Strukturschema des Strommessers nach Fig. 11 mit einem zusätzlichen Analog-Digital-Umsetzer, gemäss der Erfindung;

10 Fig. 13 Strukturschema einer SpannungspegelkorrekturEinheit, gemäss der Erfindung;

Fig. 14 Strukturschaltbild einer Einheit zur Messung der Elektrizitätsmenge, gemäss der Erfindung;

15 Fig. 15 Strukturschaltbild des Programmende-Stellers, gemäss der Erfindung;

Fig. 16 Strukturschema eines Spannungsverstärkers des Strommessers nach Fig. 9, gemäss der Erfindung;

Fig. 17 Funktionsschaltbild eines Höchstspannungsmessers des Strommessers nach Fig. 9 gemäss der Erfindung;

20 Fig. 18 Strukturschaltbild der Schaltung zur Mittelung der Höchstspannung nach Fig. 10, gemäss der Erfindung;

Fig. 19 Strukturschaltbild des Spannungsmittelwertmessers nach Fig. 11, gemäss der Erfindung;

Bevorzugte Ausführungsformen der Erfindung

25 Die erfindungsgemässen Einrichtung zum Auftragen von galvanischen Überzügen enthält ein Steuerpult 1 (Fig. 1), an dessen Ausgänge 2,3 die Eingänge 4 bzw. 5 eines Spannungsform-Einstellers 6, an dessen Ausgänge 7,8 die Eingänge 9 bzw. 10 eines Spannungsamplituden-Sollwertgebers 11 und an dessen Ausgang 12 ein Eingang 13 eines Synchronisierungsteils 14 angeschlossen sind. An die anderen Eingänge 15 und 16 des Synchronisierungsteils 14 sind jeweils der Ausgang 17 eines Programmzyklus-Sollwertstellers 18, dessen anderer Eingang 19 mit dem Eingang 3 des Einstellers 6 vereinigt ist, und eine zusätzliche Wicklung eines Leistungstransformators 20 geschaltet. Die anderen Eingänge 21 und 22 des Einstellers 6 bzw. des Programmzyklus-Sollwertstellers 18 sind miteinander vereinigt und an den Aus-

gang 23 des Spannungsamplituden-Sollwertgebers 11 geschaltet, dessen Eingang 24 am Ausgang 25 des Spannungsform-Einstellers 6 liegt. Die anderen Ausgänge 26,27 sind an den Eingang 28 bzw. 29 der Impulsgeneratoren 30 bzw. 31 angeschlossen. Die Ausgänge 32,33 des Einstellers 6 liegen am Eingang 34 bzw.35 der Verzögerungsleitungen 36 bzw.37 und dessen Ausgang 38 ist mit dem Eingang 39 eines Perioden-Sollwertstellers 40 für Impulse positiver und negativer Polarität verbunden. Die Eingänge 41,42,43,44 der Generatoren 30,31, des Spannungsamplituden-Sollwertgebers 11 bzw. des Sollwertstellers 40 sind miteinander vereinigt und an den Ausgang 45 des Synchronisierungsteils 14 angeschlossen. An den Ausgang 46 des Generators 30 und an den Ausgang 47 des Sollwertstellers 40 sind jeweils die Eingänge 48,49 eines logischen UND-Gliedes 50 geschaltet. Am Ausgang 51 des Generators 31 und am Ausgang 52 des Sollwertstellers 40 liegen jeweils die Eingänge 53,54 eines logischen UND-Gliedes 55. Die Ausgänge 56,57 des Spannungsamplituden-Sollwertgebers 11 stehen jeweils mit den Eingängen 58,59 der Spannungspegelformer 60 bzw. 61 in Verbindung. Die Eingänge 62 und 63 des Formers 60 bzw. der Verzögerungsleitung 37 sind miteinander vereinigt und an den Ausgang 64 des UND-Gliedes 50 angeschlossen, während die Eingänge 65 und 66 des Formers 61 bzw. der Verzögerungsleitung 36 miteinander vereinigt und an den Ausgang 67 des UND-Gliedes 55 angeschlossen sind. Die Ausgänge 68,69,70 des Formers 60 sind an den Steuereingang 71,72 bzw. 73 eines Umschalters 74 geschaltet, während die Ausgänge 75,76,77 des Formers 61 an den Steuereingang 78,79 bzw. 80 eines Umschalters 81 angeschlossen sind.

Die Eingänge 82,83,84 des Umschalters 74 sind mit den Eingängen 85,86 bzw.87 des Umschalters 81 vereinigt, wobei diese Eingänge der genannten Umschalter an die zugehörigen Anzapfungen 88,89 bzw. 90 der Sekundärwicklung des Transformators 20 angeschlossen sind.

Die Ausgänge 91 und 92 der Umschalter 74 bzw. 81 sind miteinander vereinigt und an den Eingang 93 des galvanischen Bades 94 angeschlossen. Der Eingang 95 des Umschalters 74

und der Eingang 96 des Umschalters 81 sind an den Ausgang 97 bzw. 98 eines Ausschaltblockes 99 bzw. 100 gelegt. Der Eingang 101 des Ausschaltblockes 99 und der Eingang 102 des Ausschaltblockes 100 sind an den Ausgang 103 bzw. 104 der Verzögerungsleitung 37 bzw. 36 geführt.

Nach einer anderen Ausführungsform der Einrichtung zum Auftragen von galvanischen Überzügen enthält diese zwei Spannungspegelkorrekturseinheiten 105,106 (Fig.2), deren Eingänge 107,108 an den Ausgang 56 bzw. 57 des Spannungsamplituden-Sollwertgebers 11 geschaltet sind, und ist mit einem Strommesser 109 versehen, dessen Ausgang 110 an die vereinigten Eingänge 111,112 und 113 der Einheiten 105,106 bzw. des Steuerpultes 1 angeschlossen ist. Der Eingang 114 der Einheit 105 ist mit dem Eingang 49 des UND-Gliedes 50 und der Eingang 115 der Einheit 106 mit dem Eingang 54 des UND-Gliedes 55 vereinigt. Der Ausgang 116 der Einheit 105 ist an den Eingang des Formers 60 und der Ausgang 117 der Einheit 106 an den Eingang 59 des Formers 61 geschaltet. Der Eingang 118 des Strommessers 109 ist an die Ausgänge 91,92 der Umschalter 74 bzw. 81 angeschlossen, während der Ausgang 119 am Eingang 93 des galvanischen Bades 94 liegt.

Nach einer weiteren Ausführungsform der Einrichtung zum Auftragen von galvanischen Überzügen enthält sie eine Einheit 120 (Fig.3) zur Messung der Elektrizitätsmenge, deren Eingang 121 am Ausgang 45 des Synchronisierungsteils 14 liegt und deren Eingänge 122,123 an den Ausgang 47 bzw. 52 des Perioden-Sollwertstellers 40 für Impulse positiver und negativer Polarität angeschlossen sind. Der Eingang 124 der Einheit 120 ist an einen weiteren Ausgang 125 des Strommessers 109 angeschlossen, während der Ausgang 126 dieser Einheit 120 an einem weiteren Eingang 127 des Steuerpultes 1 liegt.

Nach der letzten Ausführungsform der erfindungsgemäßen Einrichtung enthält sie einen Programmendesteller 128 (Fig. 4), dessen Eingang 129 an den Ausgang der Einheit 120 zur Messung der Elektrizitätsmenge geschaltet ist, und ein logisches ODER-Glied 130, dessen Eingang 131 an den Ausgang 132 des Programmendestellers 128 ange-

schlossen ist. Der Eingang 133 des Programmendestellers 128 liegt an einem weiteren Ausgang 134 des Steuerpultes 1. Der Eingang 135 und der Ausgang 136 der ODER-Gliedes 130 sind an den Ausgang 17 des Programmzyklus-Sollwertstellers 18 bzw. an den Eingang 15 des Synchronisierungsteils 14 geschaltet.

5 Jeder der Spannungspegelformer 60,61 (Fig.1,2,3,4) enthält einen Dekoder 137 (Fig. 5), mit dem die Eingänge 138,139,140 logischer UND-Glieder 141,142 bzw. 143 in Verbindung stehen. Die anderen Eingänge 144,145,146 der UND-Glieder 141,142 bzw. 143 sind miteinander vereinigt.

10 Der Spannungsamplituden-Sollwertgeber 11 (Fig.1,2,3,4) enthält einen Speicher 147 (Fig.6), an dessen Eingang 148 und Ausgang 149 ein Hauptzähler 150 bzw. ein zusätzlicher Zähler 151 angeschlossen sind. An den Eingang 152 des Zählers 150 ist ein logisches ODER-Glied 153 geschaltet. An den Ausgang 154 des Zählers 151 ist ein Eingang 155 eines Hilfszählers 155 gelegt, welcher mit dem Eingang 157 des ODER-Gliedes 153 vereinigt ist. Die anderen Eingänge 158 und 159 des ODER-Gliedes 153 bzw. des Speichers 147 sind miteinander vereinigt.

15 Der Spannungsform-Einsteller 6 (Fig. 1,2,3,4) enthält einen Zähler 160 (Fig. 7), an dessen Eingang 161 ein logisches ODER-Glied 162 und an dessen Ausgang ein Speicher 163 mit seinem Eingang 164 angeschlossen sind. Die anderen Eingänge 165 und 166 des ODER-Gliedes 162 bzw. des Speichers 163 sind miteinander vereinigt.

20 Der Synchronisierungsteil 14 (Fig.1,2,3,4) enthält ein UND-Glied 167 (Fig. 8), an dessen Eingänge 168,169 ein Flipflop 170 bzw. eine Schwellenwertvorrichtung 171 angeschlossen sind.

25 Der Strommesser 109 (Fig. 2) enthält einen Spannungsverstärker 172, an dessen Eingänge 173,174 die Anschlüsse eines Widerstandes 175 und an dessen Ausgang 176 der Eingang 178 des Höchstspannungsmessers 177 geschaltet sind. An den Messer 177 ist ein Analog-Digital-Hauptumsetzer 179 mit seinem Eingang 180 angeschlossen, dessen Ausgang 181 als Ausgang 110 des Strommessers 109 (Fig. 2) dient.

Nach einer anderen Ausführungsform enthält der Strommesser 109 (Fig. 2) eine Schaltung 182 (Fig. 10) zur Mitteilung der Höchstspannung, die an den Ausgang 181 und einen weiteren Ausgang 183 des Analog-Digital-Hauptumsetzers 179 angeschlossen ist.

Nach einer weiteren Ausführungsform enthält der Strommesser (Fig. 3,4) einen Spannungsmittelwertmesser 184 (Fig. 11), dessen Eingang 185 am Ausgang 176 des Spannungsverstärkers liegt.

Der Strommesser 109 (Fig. 3,4) kann nach einer Weiterbildung einen zusätzlichen Analog-Digital-Umsetzer 186 (Fig. 12) enthalten, dessen Eingang an den Spannungsmittelwertmessers 184 geschaltet ist.

Jede der Spannungspegelkorrekturereinheiten 105,106 (Fig. 2,3,4) enthält einen Reversierzähler (Zweirichtungszähler) 188 (Fig. 13), mit dessen Eingängen 189,190 jeweils Univibratoren 191,192 verbunden sind. An die Eingänge 193, 194 der Univibratoren 191 bzw. 192 sind logische UND-Glieder 195 bzw. 196 angeschlossen. Die Eingänge 197,198 der UND-Glieder 195 bzw. 196 sind an eine Vergleichsschaltung 199 angeschlossen, während die Ausgänge 200, 201 dieser UND-Glieder 195 bzw. 196 miteinander vereinigt sind. Der Eingang 202 der Vergleichsschaltung 199 ist mit dem Eingang 203 des Zählers 188 vereinigt.

Die Einheit 120 (Fig. 3,4) zur Messung der Elektrizitätsmenge enthält logische UND-Glieder 204,205, deren Eingänge 206 bzw. 207 miteinander vereinigt und an die Vergleichsschaltung 208 angeschlossen sind. Die Eingänge 209 und 210 der logischen Glieder 204 bzw.205 sind miteinander vereinigt und mit dem Ausgang 211 eines Impulsgenerators 212 verbunden, und die Eingänge 213 und 214 sind an ein Flipflop 215 geschaltet. An die Eingänge 216 und 217 der Vergleichsschaltung 208 sind ein Speicher 218 bzw. ein Vergleichssignalformer 219 angeschlossen. Die Eingänge 220, 221,222 des Speichers 218, des Formers 219 bzw. des Generators 212 sind miteinander vereinigt. Mit den UND-Gliedern 204,205 sind der Eingang 224 bzw. 225 eines Reversierzählers 223 verbunden.

Der Programmendesteller 128 (Fig. 4) enthält einen Speicher 226 (Fig. 15), mit dem der Eingang 228 einer Vergleichsschaltung 227 in Verbindung steht.

Der Spannungsverstärker 172 (Fig. 9) des Strommessers 109 (Fig. 2,3,4) enthält einen Verstärker 229 (Fig. 16) positiver Signale und einen Verstärker 230 negativer Signale, an welche jeweils die Eingänge 231,232 eines Summators 233 bzw. eines Negators 234 angeschlossen sind. Der andere Eingang 235 des Summators 233 steht mit dem Negator 234 in Verbindung.

Die Eingänge 236 und 237 des Verstärkers 229 sind mit dem Eingang 238 bzw. 239 des Verstärkers 230 vereinigt.

Der Höchstspannungsmesser 177 (Fig. 9) enthält eine Diode 240 (Fig. 17), an deren Anode der Ausgang 241 eines Differentialspannungsverstärkers 242 geschaltet ist. Die Katode der Diode 240, der Eingang 243 des Spannungsverstärkers 242, der Eingang 244 eines Schalters 245 und ein Anschluss eines Kondensators 246 sind in einem Verbindungs-punkt 247 vereinigt. Der Ausgang 248 des Schalters 245 und der andere Anschluss des Kondensators 246 sind geerdet.

Die Schaltung 182 (Fig. 10) zur Mittelung der Höchstspannung des Strommessers 109 (Fig. 3,4) enthält ein Hauptregister 249 (Fig. 18), an dessen Eingang 250 ein Summator 251 angeschlossen ist und mit dessen Ausgang 252 die zusammengeschalteten Eingänge 253, 254 des zusätzlichen Registers 255 bzw. des logischen UND-Hauptgliedes 256 in Verbindung stehen. An den anderen Eingang 257 des Registers 255 ist ein Univibrator 258 geschaltet, mit dessen Eingang 259 ein zusätzliches UND-Glied 260 verbunden ist. Die Eingänge 261 und 262 der UND-Glieder 256 bzw. 260 sind miteinander vereinigt und an ein Flipflop 263 geschaltet. Der Eingang 264 des Summators 251 ist mit dem UND-Glied 256 verbunden. Die Eingänge 265,266,267 des Registers 249, des UND-Gliedes 260 bzw. des Flipflops 263 sind miteinander vereinigt.

Der Spannungsmittelwertmesser 184 (Fig. 11) des Strommessers 109 (Fig. 3,4) enthält einen Zweiweggleichrichter 268 (Fig. 19), an den ein Tiefpassfilter mit seinem Eingang 270 angeschlossen ist.

Die Einrichtung zum Auftragen von galvanischen Überzügen nach Fig. 1 funktioniert wie folgt.

Entsprechend einem vorgegebenen Programm werden am Steuerpult 1 ein der Amplitude entsprechender Kode und ein der Dauer dieser Amplitude entsprechender Kode angewählt, welche von seinem Ausgang 7 an dem Informationseingang 9 des Spannungsamplituden-Sollwertgebers 11 eintreffen, wobei vom Ausgang 8 zum Steuereingang 10 des Sollwertgebers 11 ein Signal "Schreiben" gelangt. Ähnlicherweise erfolgt das Schreiben der den Amplitudenwerten entsprechenden Kodes und der den Dauern der Amplitudenwerte entsprechenden Kodes für den gesamten ersten Zyklus.

Vom Ausgang 2 des Steuerpultes 1 wird dem Informationseingang 4 des Spannungsform-Einstellers 6 ein der Stromimpulsform zugeordneter Kode im ersten Zyklus zugeführt, und vom Ausgang 3 des Steuerpultes 1 gelangt ein Signal "Schreiben" zum Steuereingang 5 des Einstellers 6.

Gleichzeitig gelangt das Signal "Schreiben" zum Eingang 19 des Programmzyklus-Sollwertstellers 18 vom Ausgang 3 des Steuerpultes 1, so dass im Programmzyklus-Sollwertsteller 18 der Kode "1" eingestellt wird, d.h. es ist das Schreiben der Information des ersten Zyklus vorgenommen.

Beim Schreiben der Information des zweiten Zyklus wird im Programmzyklus-Sollwertsteller 18 ein Kode, der einer "2" entspricht, eingestellt usw. Analog wird das gesamte Programm angewählt. Dabei soll im Programmzyklus-Sollwertsteller 18 nach der Anwahl des Programms ein Kode eingeschrieben werden, der einer Zahl von Programmzyklen entspricht.

Vor Beginn des Arbeitsregimes treffen von den Ausgängen 56 und 57 des Spannungsamplituden-Sollwertgebers 11 die den Amplituden positiver und negativer Stromimpulse entsprechenden Kodes am Eingang 58 bzw. 59 des Spannungspegelformers 60 bzw. 61 ein. Der einer Spannungsform entsprechende Kode wird vom Einsteller 6 wie folgt übertragen: von den Ausgängen 26, 27 gelangen die den sogenannten Anschnittwinkeln, der Netzspannung entsprechenden Kodes zum Eingang 28 bzw. 29 des Impulsgenerators 30 bzw. 31,

vom Ausgang 32 der den Periodendauern positiver und negativer Impulse entsprechende Kode zum Eingang 39 des Perioden-Sollwertstellers 40 für Impulse positiver und negativer Polarität, von den Ausgängen 32,33 die dem "Anschnitt" der Hinterflanke der Ausgangsimpulse entsprechenden Kodes zum Eingang 34 bzw. 35 der Verzögerungsleitung 36 bzw. 37 und vom Ausgang 25 der einer Zahl von Amplitudenpegeln der Ausgangsspannung im ersten Zyklus entsprechende Kode zum Eingang 24 des Sollwertgebers 11.

Beim Ankommen der Signale "START" vom Ausgang 12 des Steuerpultes 1 im Arbeitsregime wird über den Eingang 13 der Synchronisierungsteil 14 eingeschaltet. Dem Eingang 16 des Synchronisierungsteils 14 wird eine Wechselspannung von der zusätzlichen Wicklung des Leistungstransformators 20 zugeführt. Der Synchronisierungsteil 14 formiert am Ausgang 45 Impulse im Zeitpunkt, in dem die Sinuskurve der Netzspannung Null durchgeht. Diese Impulse gelangen zu den Eingängen 41 und 42 der Generatoren 30 bzw. 31. Die Generatoren 30 und 31 liefern Impulse am Ausgang 46 bzw. 51, die gegenüber den an ihren Eingängen 41 und 42 liegenden Impulsen um jeweils einen Betrag verschoben sind, der durch die jeweiligen Kodes bestimmt wird, die auf den Eingang 28 bzw. 29 gegeben werden. Diese Impulse kommen am Eingang 48 bzw. 53 des logischen UND-Gliedes 50 bzw. 55 an. Vom Ausgang 45 kommen die Impulse am Eingang 44 des Perioden-Sollwertstellers 40 an, durch den je nach dem auf dessen Eingang 39 gegebenen Kode hohe Pegel an seinen Ausgängen 47,52 wechselweise formiert werden, wodurch die Dauer der positiven und negativen Stromimpulse festgelegt wird. Liegt der hohe Pegel am Ausgang 47 an, so wird über den Eingang 49 das logische UND-Glied 50 entsperrt, und zu seinem Eingang 48 gelangt vom Ausgang 46 des Generators 30 ein Impuls, der vom Ausgang 64 des UND-Gliedes 50 auf den Eingang 62 des Formers 60 gegeben wird. Entsprechend dem am Eingang 58 des Formers 60 stehenden Kode lässt er einen Impuls vom Eingang 62 zu einem der Ausgänge 68,69 oder 70 durch. Von einem dieser Ausgänge 68,69,70 gelangt der Impuls zu einem jeweiligen Steuereingang 71,72 bzw.73 des

Umschalters 74. Der Umschalter 74 spricht an und schaltet an seinen Ausgang 91 einen der Eingänge 82, 83 bzw. 84, auf die die Spannung von den Anzapfungen 88, 89, 90 der Sekundärwicklung des Transformators 20 gegeben wird. Da-  
5 durch wird der Spannungswert am Eingang 93 des galvanischen Bades 94 und in Abhängigkeit von dessen Widerstand der durch das Bad fliessende Strom festgelegt.

Ähnlich wird das UND-Glied 55 entsperrt, wenn an sei-  
nen Eingang 54 der hohe Pegel anliegt. In diesem Fall ge-  
10 langt der Impuls von dessen Ausgang 67 zum Eingang 65 des Formers 61, der je nach dem an seinem Eingang 59 stehenden Kode den Impuls zu einem der Ausgänge 75, 76 oder 77 durchlässt. Von dort aus trifft der Impuls am jeweiligen Steuereingang 78, 79 bzw. 80 des Umschalters 81 ein.

15 Beim Ansprechen des Umschalters 81 erscheint an des-  
sen Ausgang 92 der vorgegebene Spannungsspeigel, der eben-  
falls auf den Eingang 93 des Bades 94 gegeben wird.

20 Gleichzeitig gelangen von den Ausgängen 64, 67 der UND-Glieder 50, 51 die Impulse zum Eingang 63 bzw. 66 der Verzögerungsleitung 37 bzw. 36. Jede Verzögerungsleitung 36 bzw. 37 gewährleistet eine Verzögerung des Impulses um einen Betrag, der durch einen Kode bestimmt wird, der auf den Eingang 34 bzw. 35 gegeben wird. Der so verzögerte Im-  
25 puls wird, nachdem er am Ausgang 103 oder 104 der Verzö-  
gerungsleitung 37 bzw. 36 aufgetreten ist, auf den Eingang 101 oder 102 des zugehörigen Ausschaltblockes 99 bzw. 100 gegeben. Jeder Ausschaltblock 99 oder 100 erzeugt ein Sig-  
30 nal, das zum Eingang 95 des Umschalters 74 bzw. zum Ein-  
gang 96 des Umschalters 81 gelangt. Der jeweilige Umschal-  
ter 74 oder 81 wird ausgeschaltet, wodurch die Hinterflanke des Ausgangsspannungsimpulses erzeugt wird.

35 Ausserdem werden die Impulse vom Ausgang 45 des Syn-  
chronisierungsteils 14 gleichzeitig auf den Eingang 43 des Sollwertgebers 11 gegeben, wodurch die Abzählung (Messung) der Dauer der ersten Spannungsamplitude gewährleistet ist. Nachdem diese Abzählung beendet worden ist, wird der Span-  
nungsamplituden-Sollwertgeber (11) umgeschaltet, und an seinen Ausgängen 56 und 57 erscheinen die der zweiten Am-

plitude entsprechenden Kodes.

5 Dieser Vorgang wird so lange weitergeführt, bis die Abzählung der Dauer der letzten Spannungsamplitude beendet ist. Zu diesem Zeitpunkt erscheint am Ausgang 23 des Sollwertgebers 11 ein Signal, mit dem der Kode im Programmzyklus-Sollwertsteller 18 um 1 vermindert wird und der Spannungsform-Einsteller 6 umgeschaltet wird. An den Ausgängen 26, 27, 32, 33 und 38 des letzteren erscheinen Kodes, die Form der Ausgangsspannung im zweiten Zyklus bestimmen 10 und auf die jeweiligen Generatoren 30, 31, Verzögerungsleitungen 36, 37 und den Sollwertsteller 40 gegeben werden. Am Eingang 25 des Spannungsform-Einstellers 6 erscheint ein der Anzahl von Pegeln der Spannungsamplitude im zweiten Zyklus entsprechender Kode, der am Eingang 24 des 15 Spannungsamplituden-Sollwertgebers 11 eintrifft.

20 Im zweiten Zyklus arbeitet die Einrichtung wie oben beschrieben. Beim Übergang zum dritten Zyklus wird der Kode im Programmzyklus-Sollwertsteller 18 wieder um 1 vermindert. Dieser Vorgang setzt sich so lange fort, bis im Programmzyklus-Sollwertsteller 18 der Nullkode gebildet wird. Zu diesem Zeitpunkt erscheint am Ausgang 17 des Sollwertstellers 18 ein Signal, das auf den Eingang 15 des Synchronisierungsteils 14 gegeben wird und diesen ausschaltet.

25 Somit treffen vom Ausgang 45 des Synchronisierungsteils 14 keine Impulse mehr ein, und die Einrichtung wird gestoppt.

30 Die Einrichtung zum Auftragen von galvanischen Überzügen nach Fig. 2 arbeitet analog der in Fig. 1 gezeigten obenbeschriebenen Einrichtung mit dem Unterschied, dass die Signale von den Ausgängen 56 und 57 des Spannungsamplituden-Sollwertgebers 11 zum Eingang 107 bzw. 108 der Spannungspegelkorrekturteinheit 105 bzw. 106 gelangen. Vom Ausgang 91, 92 des zugehörigen Umschalters 74 bzw. 81 werden die Spannungsimpulse dem Eingang 118 des Strommessers 109 35 und von dessen Ausgang 119 dem Eingang 93 des Bades 94 zugeführt.

Vom Ausgang 110 des Strommessers 109 trifft der einem Stromwert entsprechende Kode an den zusammengeschalteten

Eingängen 111,112 der Einheit 105 bzw. 106 ein. Durch ein am Ausgang 47 oder 52 des Sollwertstellers 40 geliefertes Freigabesignal wird die zugehörige Einheit 105 oder 106 eingeschaltet.

5 Liegt z.B. der hohe Pegel am Eingang 114 der Einheit 105 an, so werden in dieser die an den Eingängen 107 und 111 eintreffenden Kodes verglichen. Unterscheiden sie sich voneinander, d.h., der Strom des Bades 94 entspricht nicht dem vorgegebenen, dann wird der Kode am Ausgang 116 der Einheit 105 geändert. Dieser Kode gelangt zum Eingang 58 des Formers 60, der den Umschalter 74 derart umschaltet, dass der Ausgangsspannungsimpuls von dem Ausgang 91 des Umschalters 74 seine Grösse ändert und der Strom des Bades auf den vorgegebenen Wert zurückgebracht wird.

15 Analog funktioniert die andere Spannungspegelkorrekturseinheit 106 beim Anliegen des hohen Spannungspegels an deren Eingang 115.

20 Die Einrichtung zum Auftragen von galvanischen Überzügen nach Fig. 3 wirkt analog der obenbeschriebenen Einrichtung nach Fig. 2, mit dem Unterschied, dass vom Ausgang 125 des Strommessers 109 ein Mittelwert der Spannung dem Eingang 124 der Einheit 120 zur Messung der Elektrizitätsmenge zugeführt wird, an deren Eingang 122 oder 123 ein Freigabesignal vom Ausgang 47 oder 52 des Sollwertstellers 40 eintrifft. Dem Eingang 121 der Einheit 120 werden vom Ausgang 45 des Synchronisierungsteils 14 Impulse zugeführt.

25 Die Einheit 120 führt auf jeden am Eingang 121 eintreffenden Impuls die Speicherung, d.h. die Addition einer Stromgrösse, die dem Eingang 124 zugeführt wird, mit der früher abgespeicherten Grösse durch, wenn die durch das Bad 94 fliessende Stromgrösse positiv ist. Ist aber diese Stromgrösse negativ, dann wird der Kode in der Einheit 120 um eine Stromgrösse entsprechend jedem Impuls am Eingang 121 eintreffenden Impuls vermindert. Somit wird die durch das Bad 94 fliessende Elektrizitätsmenge bestimmt. Diese Grösse wird vom Ausgang 126 der Einheit 120 auf den Eingang 127 des Steuerpultes 1 zu ihrer Anzeige gegeben.

30 Die Einrichtung zum Auftragen von galvanischen Über-

zügen nach Fig. 4 arbeitet analog wie die obenbeschriebene Einrichtung nach Fig. 3, mit dem Unterschied, dass vor Beginn der Arbeit in den Programmendesteller 128 vom Ausgang 134 des Steuerpultes 1 eine Sollmenge der Elektrizität für den betreffenden Vorgang des Auftragens eines galvanischen Überzuges eingeschrieben wird. Vom Ausgang 126 der Einheit 120 wird eine laufende Elektrizitätsmenge auf den Eingang 129 des Programmendestellers 128 gegeben, wo sie mit der Sollmenge der Elektrizität verglichen wird.

5 Stimmen sie miteinander überein, so erscheint am Ausgang 132 des Programmendestellers 128 ein Signal, das dem Eingang 131 des logischen UND-Gliedes 130 zugeführt wird. Vom Ausgang des UND-Gliedes 130 kommt das Signal am Eingang 15 des Synchronisierungsteils 14 an und schaltet diesen aus.

10 15 Der Spannungspegelformer 60 nach Fig. 5 arbeitet folgenderweise.

Zum Eingang des Formers 60 gelangt ein der Spannungsamplitude zugeordneter Kode, durch den der Dekoder 137 zur Funktion gebracht wird. Je nach dem am Eingang 58 anliegenden Kode erscheint an einem der Ausgänge des Dekoders 137 ein Freigabesignal. Auf den Eingang 144, 145, 146 des logischen UND-Gliedes 141, 142 bzw. 143 (Eingang 62 des Formers 60) werden Impulse gegeben, die dasjenige der UND-Glieder 141, 142, 143 passieren, an dessen anderen jeweili-25 gen Eingang 138 oder 139 oder 140 ein Freigabesignal vom Dekoder 137 eintrifft. Dieser Impuls erscheint nach dem Passieren dieses UND-Gliedes 141 oder 142 oder 143 an seinem Ausgang und gelangt also zu einem der Ausgänge 68, 69 oder 70 des Formers 60.

30 Analog dem obenbeschriebenen funktioniert auch der Spannungspegelformer 61.

Der Spannungsamplituden-Sollwertgeber 11 nach Fig. 6 arbeitet folgendermassen.

Bei der Anwahl eines Programms wird auf den Eingang 9 des Spannungsamplituden-Sollwertgebers 11 ein Kode gegeben, der die Amplitude der Ausgangsspannung und die Dauer dieser Amplitude bestimmt und der in den Speicher 147 aufgenommen wird. Ein Signal "Schreiben", das zum Eingang 10 des

Sollwertgebers 11 gelangt, wird dem Eingang 159 des Speichers 147 zugeführt und bewirkt darin das Einschreiben der Information auf der ersten Adresse. Zugleich gelangt das Signal "Schreiben" über das logische ODER-Glied 153 zum Eingang 152 des Hauptzählers 150. Der Zähler wird umgeschaltet, so dass am Eingang 148 des Speichers 147 der Adressenkode geändert wird. Die darauf folgende Information wird auf der zweiten Adresse eingeschrieben, worauf die Adresse des Speichers 147 wieder geändert wird, usw. bis 10 zum Abschluss des Schreibens aller Informationen.

Im Arbeitsregime wird der Zähler 150 in den Anfangszustand gebracht, am Eingang 148 des Speichers 147 erscheint die erste Adresse. Die auf dieser Adresse eingeschriebenen, der Amplitude entsprechenden Kodes werden im Speicher 147 auf die Ausgänge 56 und 57 des Spannungsamplituden-Sollwertgebers 11 und der einer Dauer der Amplitude entsprechende Kode vom Ausgang 149 auf den zusätzlichen Zähler 151 übertragen. Der Zähler 151 zählt die Dauer der vorgegebenen Amplitude der Ausgangsspannung ab, indem er seinen Zustand mit jedem Impuls ändert, der am Eingang 43 des Sollwertgebers 11 eintrifft. Am Ende der Zählung erscheint am Ausgang 154 des Zählers 151 ein Signal, das über das ODER-Glied 153 zum Eingang 152 des Zählers 150 gelangt und diesen umschaltet. Dadurch ändert sich die Adresse des Speichers 147, und es werden die Kodes der nächsten Amplitude und der Dauer derselben verarbeitet.

Gleichzeitig wird das Ausgangssignal des Zählers 154 auf den Eingang 155 des Hilfszählers 156 gegeben. In den Zähler 156 wird vom Eingang 24 des Spannungsamplituden-Sollwertgebers 11 ein Kode eingeschrieben, der eine Anzahl von Amplitudenpegeln der Ausgangsspannung im gegebenen Zyklus bestimmt. Das Ausgangssignal des Zählers 154 ändert den Kode des Zählers 156 und zeigt an, dass die betreffende Amplitude der Ausgangsspannung zu Ende ist. Nachdem die letzte Amplitude der Ausgangsspannung im gegebenen Zyklus zu Ende gegangen ist, trifft am Ausgang 23 vom Zähler 156 ein Zyklusendesignal ein.

Der Spannungsform-Einsteller 6 nach Fig. 7 arbeitet wie folgt.

Bei der Anwahl des Programms wird vom Eingang 4 des Spannungsform-Einstellers 6 in den Speicher 163 ein Code eingetragen, der eine Form der Ausgangsspannung im ersten Zyklus bestimmt. Das Signal "Schreiben" kommt vom Eingang 5 des Einstellers 6 am Eingang 166 des Speichers 163 an und bewirkt das Einschreiben der Information im Speicher 163 auf der ersten Adresse. Zugleich gelangt das Signal "Schreiben" über das logische ODER-Glied 162 zum Eingang 161 des Zählers 160, so dass der Zustand des letzteren geändert wird. Der vom Zähler 160 am Eingang 164 des Speichers 163 eintreffende Adressenkode erfährt eine Änderung, wodurch sich die Adresse des Speichers 163 ändert. Die folgende Information wird in den Speicher 163 auf der zweiten Adresse eingeschrieben usw. bis zum Programmende.

Im Arbeitsregime wird der Zähler 160 in den Anfangszustand gebracht. An den Ausgängen 25, 26, 27, 32, 33, 38 des Einstellers 6 erscheint die Information, die auf der ersten Adresse im Speicher 163 geschrieben ist. Im Laufe des Arbeitsregimes wird beim Erscheinen eines Signals am Eingang 21 des Einstellers 6 durch dieses Signal über das ODER-Glied 162 der Zähler 160 umgeschaltet, so dass sich die Adresse des Speichers 163 ändert, und an den Ausgängen 25, 26, 27, 32, 33, 38 des Einstellers 6 erscheinen Kodes, die die Form der Ausgangsspannung im folgenden Zyklus vorgeben.

Der Synchronisierungsteil 14 nach Fig. 8 hat folgende Wirkungsweise.

An die Schwellwertvorrichtung 171 wird über den Eingang 16 eine Wechselspannung angelegt. Die Vorrichtung 171 formiert Impulse dann, wenn die Wechselspannung den Nullwert durchgeht. Das Flipflop 170 ist im Anfangsaugenblick in den ausgeschalteten Zustand eingestellt, wobei das Signal vom Flipflop 170 auf den Eingang 168 des logischen UND-Gliedes 167 gegeben wird und dieses sperrt. Sobald am Eingang 13 des Synchronisierungsteils 14 ein Freigabesignal erscheint, wird das Flipflop 170 umgesteuert, und das von diesem kommende Freigabesignal entsperrt das UND-Glied 167, so dass zum Ausgang 45 vom UND-Glied 167 Impulse zu

gelangen beginnen. Beim Erscheinen eines Signals am Eingang 15 des Synchronisierungsteils 14 wird das Flipflop 170 in den ausgeschalteten Zustand übergeführt und das UND-Glied 45 gesperrt, deswegen kommen am Eingang 45 keine Impulse mehr an.

5 Die Arbeitsweise des Strommessers 109 nach Fig. 9 besteht im folgenden.

Der vom Eingang 118 zum Ausgang 119 des Strommessers 109 fliessende Strom bildet am Widerstand 175 einen Spannungsabfall, der dem Strom proportional ist. Diese Spannung wird vom Spannungsverstärker 172 verstärkt und dem Eingang 178 des Höchstspannungsmessers 177 zugeführt. Der Höchstspannungsmesser 177 ermittelt den Höchstwert der Spannung und überträgt diesen zum Eingang 180 des Analog-Digital-Umsetzers 179. Der letztere formiert einen digitalen Kode, der dem Maximalwert des den Strommesser 109 durchfliessenden Stromes proportional ist, und überträgt diesen zum Ausgang 110 des Messers 109.

Der Strommesser 109 nach Fig. 10 arbeitet wie der Strommesser nach Fig. 9, ausgenommen, dass der Ausgangskode des Umsetzers 179 auf den Eingang 181 der Schaltung 182 zur Mittelung der Höchstspannung gegeben wird. Auf das Signal "Ende der Umsetzung", welches vom Umsetzer 179 am Eingang 189 der Schaltung 182 ankommt, erfolgt die Mittelung der gemessenen Werte des Maximalstromes, worauf das so erhaltene Kode zum Ausgang 110 des Messers 109 übertragen wird.

Der in Fig. 11 dargestellte Strommesser 109 wirkt analog dem obenbeschriebenen Strommesser nach Fig. 9, mit dem Unterschied, dass hinter dem Verstärker 176 die von diesem verstärkte Spannung ebenfalls dem Eingang 185 des Spannungsmittelwertmessers 184 zugeführt wird. Der Messer 184 ermittelt einen Spannungsmittelwert, der dem Strom proportional ist, und überträgt diesen zum Ausgang 125 des Strommessers 109.

Der Strommesser 109 nach Fig. 12 funktioniert ähnlich wie der obenbeschriebene Strommesser 109 nach Fig. 11, ausgenommen, dass der Spannungsmittelwert vom Messer 184 zum

Eingang 187 des zusätzlichen Analog-Digital-Umsetzers 186 gelangt.

Vom Umsetzer 186 gelangt der digitale Kode auf den Ausgang 125 des Strommessers.

5 Die Spannungspegelkorrekturereinheit 105 (106) nach Fig. 13 wirkt wie folgt.

Der Informationskode wird über den Eingang 107 der Einheit 105 auf den Eingang 203 des Reversierzählers 188, in den er eingetragen wird, und auf die Kodevergleichsschaltung 199 gegeben. Der Kode wird in der Schaltung 199 mit dem vom Eingang 111 an kommenden Kode verglichen. Je nach dem Vergleichsergebnis, d.h. je nach dem erhaltenen Vergleichskode, gelangt ein Signal von der Schaltung 199 zum Eingang 197 oder 198 des logischen UND-Gliedes 195 bzw. 196.

15 Liegt am Eingang 114 der Einheit 105 ein Freigabesignal an, das an die Eingänge 200, 201 der UND-Glieder 195 bzw. 196 angelegt wird, dann wird dasjenige UND-Glied 195 oder 196 entsperrt, an dessen Eingang das Signal von der Schaltung 199 anliegt. Vom UND-Glied 195 oder 196 kommt am Eingang 193, 194 des zugehörigen Univibrators 191 bzw. 192 ein Signal an, auf das er anspricht und am Eingang 189 oder 190 des Reversierzählers 188 ein Einzelimpuls liefert. Mit diesem Impuls ändert sich der Kode im Zähler 188, indem er um 1(eins), wenn der Impuls zum Vorwärtzählungseingang gelangt, erhöht oder um eins vermindert wird, wenn der Impuls zum Rückwärtzählungseingang gelangt. Der 20 Ausgangskode des Zählers 188 wird über den Ausgang 116 der Einheit 105 weitergeleitet.

25 Die Einheit 120 zur Messung der Elektrizitätsmenge nach Fig. 14 arbeitet wie folgt.

An den Eingang 124 der Einheit 120 wird ein Strommittelwert angelegt, der in den Speicher 218 eingeschrieben wird. Dem Eingang 121 der Einheit 120 werden Impulse zugeführt, die den Speicher periodisch löschen, den Vergleichssignalformer 219 und den Impulsgenerator 212 auslösen. Am Ausgang des Formers 219 erscheint ein linear veränderliches Signal, das auf den Eingang 217 der Vergleichsschaltung 208 gegeben wird, zu deren Eingang 216

das Signal von dem Speicher 218 gelangt. Solange die Werte dieser Signale nicht gleich sind, liegt am Ausgang der Vergleichsschaltung 208 ein Freigabesignal an, das an den Eingängen 206, 207 der zugehörigen logischen UND-Glieder 204 bzw. 205 eintrifft. Zum Eingang 122 oder 123 der Einheit 120 gelangt je nach Polarität des Ausgangsstromes ein Signal, durch das das Flipflop 215 in den einen oder den anderen Zustand umgesteuert wird. Hierbei kommt am Eingang 219 oder 214 des UND-Gliedes 204 bzw. 205 vom Flipflop 215 ein Freigabesignal an, das das UND-Glied 204 bzw. 205 entsperrt. Die Impulse vom Generator 212 werden den Eingängen 209, 210 der UND-Glieder 204 bzw. 205 zugeführt und über das entsperrte UND-Glied auf den Eingang 224 oder 225 des Reversierzählers 223 übertragen. Gelangen diese Impulse zum Vor- oder Rückwärtszählungseingang, so wird dadurch der Kode im Zähler 223 erhöht bzw. vermindert. Der vom Zähler 223 über den Ausgang 126 weitergeleitete Kode ist der Elektrizitätsmenge proportional, die durch das galvanische Bad 94 (Fig. 1,2,3,4) in direkter und umgekehrter 20 Richtung hindurchgeflossen ist.

Der Programmendesteller 128 nach Fig. 15 arbeitet in folgender Weise.

An den Eingang 133 des Programmendestellers 128 wird ein Wert angelegt, der der Elektrizitätsmenge entspricht, 25 die durch das galvanische Bad 94 (Fig. 1,2,3,4) im betreffenden elektrochemischen Prozess hindurchgehen muss. Dieser Wert wird in den Speicher 226 (Fig. 15) eingespeichert, und von diesem auf den Eingang der Vergleichsschaltung 227 gegeben. An den Eingang 129 wird ein laufender Wert der 30 Elektrizitätsmenge angelegt. Bei der Übereinstimmung der beiden zu vergleichenden Werte erscheint am Ausgang 132 des Programmendestellers 128 ein Signal, das das Programmende anzeigt.

Der Spannungsverstärker 172 (Fig. 16) des Strommessers 35 109 nach Fig. 9 hat folgende Wirkungsweise.

Ist die Differenz der den Eingängen 173 und 174 des Verstärkers 172 zugeführten Spannungen positiv, so wird sie durch den Verstärker 229 positiver Signale verstärkt, und

bei negativer Differenz wird sie durch den Verstärker 230 negativer Signale verstärkt und nachher durch den Negator 234 invertiert. Also kommt am Eingang 231 des Summators 233 vom Verstärker 229 bzw. am Eingang 235 vom Negator 234 eine positive Spannung an, die summiert und an den Ausgang 176 des Verstärkers 172 weitergegeben.

Der Höchstspannungsmesser 177 (Fig. 17) des Strommessers 109 nach Fig. 9 arbeitet wie folgt.

Die Spannung gelangt zum Eingang 178 des Messers 177 und wird durch den Differentialverstärker 242 verstärkt. Der Schalter 245 ist geöffnet, deswegen entsperrt die positive Ausgangsspannung des Verstärkers 242 die Diode 240 und beginnt den Kondensator 246 aufzuladen. Zugleich gelangt die Spannung vom Kondensator zum Eingang 234 des Verstärkers. Die dabei auftretende Rückkopplung kompensiert einen Spannungsabfall an der leitenden Diode 240, so dass der Kondensator 246 auf den Amplitudenwert der zugeführten Spannung aufgeladen wird. Bei Verminderung der Eingangsspannung wird die Diode gesperrt, und die Spannung am Kondensator bleibt unveränderlich. Vom Kondensator 246 wird die Spannung an den Ausgang 179 des Messer weitergeleitet. Sobald der Schalter 245 geschlossen wird, entlädt sich über ihn der Kondensator 246, und der Höchstspannungsmesser 177 wird auf eine neue Messung vorbereitet.

Die Schaltung 182 zur Mittelung der Höchstspannung (Fig. 18) des Strommessers nach Fig. 10 wirkt wie folgt.

Ein Informationskode, der der Höchstwert der Spannung entspricht, wird dem Eingang 181 der Schaltung 182 zugeführt und in den Summator 251 geleitet. Im Anfangszeitpunkt ist das Flipflop 263 ausgeschaltet, deswegen sind das logische UND-Hauptglied 256 und das zusätzliche UND-Glied 260 gesperrt. Der Kode durchläuft den Summator 251 ohne Änderungen und gelangt zum Eingang 250 des Hauptregisters 249. Der am Eingang 183 der Schaltung 182 ankommende Impuls wird an den Eingang 265 des Registers 249 angelegt und trägt in dieses einen Kode ein, der zum Eingang 250 gekommen ist. Mit dem Impulsende wird das Flipflop 263 umgesteuert, das Freigabesignal wird auf den Eingang 261 des

UND-Gliedes 256, den Eingang 262 des UND-Gliedes 260 geben und entsperrt diese UND-Glieder. Vom Ausgang 252 des Registers 249 gelangt der Kode über das UND-Glied 256 zum Eingang 264 des Summators 251. Ein darauffolgender Kode, der zum Eingang 181 der Schaltung gekommen ist, wird im Summator 251 mit dem vorhergegangenen Kode summiert und durch den zweiten, am Eingang 183 der Schaltung 182 eingetreffenden Impuls ins Register 249 eingeschrieben. Gleichzeitig wird durch diesen Impuls über das UND-Glied 260 der Univibrator 258 ausgelöst, dessen Ausgangsimpuls am Eingang 257 des zusätzlichen Registers 255 eintrifft und in dieses den Kode vom Register 249 umschreibt. Dabei erfolgt die Verschiebung des Kodes um eine Stelle in Richtung niedrigerwertiger Stellen, was der Division des Kodes durch 2 äquivalent ist. Mit dem Ende des zweiten Impulses wird das Flipflop 263 wieder ausgeschaltet, und die UND-Glieder 256 und 260 werden gesperrt. Der nächste Kode durchläuft daher den Summator 251 ohne Änderungen und wird ins Register 249 eingeschrieben. Somit ergibt sich im Register 255 ein gemittelter Wert aus zwei hintereinanderfolgenden Größen. Der so erhaltene Wert wird vom Register 255 an den Ausgang 110 der Schaltung 182 weitergegeben.

Der Spannungsmittelwertmesser 184 (Fig. 19) des Strommessers nach Fig. 11 arbeitet in folgender Weise.

Die an den Eingang 185 des Spannungsmessers 184 angelegte Spannung wird durch den Zweiweggleichrichter 268 gleichgerichtet und auf den Eingang 270 des Tiefpassfilters 269 gegeben. Das Filter 269 trennt einen Mittelwert der Spannung ab, der zum Ausgang 125 des Messers 184 übertragen wird.

#### Gewerbliche Anwendbarkeit

Die vorliegende Erfindung kann erfolgreich zur Herstellung von ein- und mehrschichtigen galvanischen Überzügen angewendet werden.

Außerdem kann die Erfindung zur elektrochemischen Entfettung und Ätzung benutzt werden.

## PATENTANSPRÜCHE

1. Einrichtung zum Auftragen von galvanischen Überzügen, die einen Leistungstransformator (20), dessen Sekundärwicklung  $n$  Anzapfungen aufweist, zwei Umschalter, 5 wobei jeder Eingang eines von ihnen mit dem entsprechenden Eingang des anderen Umschalters in Verbindung steht und an eine der Anzapfungen der Sekundärwicklung des Leistungstransformators angeschlossen ist, zwei logische UND-Glieder, deren jedes mit dem entsprechenden Umschalter elektrisch verbunden ist, zwei Impulsgeneratoren, bei denen der Ausgang jedes Impulsgenerators an einen der Eingänge des zugehörigen logischen UND-Gliedes gelegt ist, einen Perioden-Sollwertsteller für Impulse positiver und negativer Polarität, dessen einer Eingang mit dem Eingang jedes Impulsgenerators vereinigt ist und dessen anderer Eingang mit einer zusätzlichen Wicklung des Leistungstransformators elektrisch verbunden ist und jedes von zwei Ausgängen des Perioden-Sollwertstellers an den anderen Eingang des zugehörigen logischen UND-Gliedes angeschlossen ist, 10 zwei Verzögerungsleitungen, bei denen der eine Eingang jeder Verzögerungsleitung an den Ausgang des zugehörigen logischen UND-Gliedes geschaltet ist und der andere Eingang jeder Verzögerungsleitung mit der zusätzlichen Wicklung des Leistungstransformators elektrisch verbunden ist, 15 zwei Ausschaltblöcke bei denen der Eingang jedes von ihnen mit dem Ausgang der entsprechenden Verzögerungsleitung in Verbindung steht und der Ausgang jedes Ausschaltblockes an den Eingang des entsprechenden Umschalters angeschlossen ist, und ein galvanisches Bad, das mit den Ausgängen der Umschalter elektrisch verbunden ist, enthält, dadurch gekennzeichnet, dass sie zwei Spannungspiegelformer (60, 61) 20 zusätzlich aufweist, wobei der eine Eingang (62, 65) jedes von ihnen an den Ausgang (64, 67) des zugehörigen logischen UND-Gliedes (50 bzw. 55) angeschlossen ist und der andere Eingang (58 bzw. 59) mit der zusätzlichen Wicklung des Leistungstransformators (20) elektrisch verbunden ist, während jeder der Umschalter (74, 81) zusätzlich  $n-1$  Steuereingänge (71, 72 und 78, 79) hat, wobei jeder von  $n$  Steuer- 25 30 35

eingängen (71,72,73 und 78,79,80) jedes Umschalters (74 bzw. 81) an einen der Ausgänge (68,69,70 bzw. 75,76,77) des entsprechenden Spannungspegelformers (60 bzw. 61) angeschlossen ist.

5 2. Einrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass sie zusätzlich einen Spannungsamplituden-Sollwertgeber (11) enthält, dessen Eingänge (9,10,24) und dessen einer Ausgang (23) mit der zusätzlichen Wicklung des Leistungstransformators (20) in elektrischer Verbindung 10 stehen und jeder von zwei anderen Ausgängen (56,57) mit einem weiteren Eingang (58 bzw.59) des entsprechenden Spannungspegelformers (60 bzw. 61) elektrisch verbunden ist.

15 3. Einrichtung nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass sie zusätzlich einen Spannungsform-Einsteller (6) enthält, dessen Eingang (21) und dessen einer der Ausgänge an den Ausgang (23) bzw. an den Eingang (24) des Spannungsamplituden-Sollwertgebers (11) angeschlossen sind, zwei andere Eingänge (4,5) mit der zusätzlichen Wicklung 20 des Leistungstransformators (20) elektrisch verbunden sind und die übrigen Ausgänge (26,27,28,32,33) jeweils an einen weiteren Eingang (28,29) jedes Generators (30 bzw.31), an einen weiteren Eingang (39) des Perioden-Sollwertstellers (40) für Impulse positiver und negativer Polarität und an 25 einen weiteren Eingang (34,35) jeder Verzögerungsleitung (36, bzw. 37) angeschlossen sind.

4. Einrichtung nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, dass sie zusätzlich einen Synchronisierungsteil (14) dessen einer Eingang (16) an die zusätzliche Wicklung des 30 Leistungstransformators (20) gelegt ist und dessen Ausgang (45) mit den zusammengeschalteten Eingängen (41,42) der Impulsgeneratoren (30,31), dem Eingang (44) des Perioden-Sollwertstellers (40) für Impulse positiver und negativer Polarität und mit einem weiteren Eingang (43) des Spannungsamplituden-Sollwertgebers (11) in Verbindung steht, 35 sowie ein Steuerpult (1) enthält, bei dem jeder von zwei Ausgängen (7,8) an den jeweiligen Informationseingang (9,10), jeder von zwei anderen Ausgängen (2,3) an den je-

weiligen Steuereingang (4,5) des Spannungsamplituden-Sollwertgebers (11) bzw. des Spannungsform-Einstellers (6) angeschlossen sind und der letzte Ausgang (12) mit einem weiteren Eingang (13) des Synchronisierungsteils (14) in Verbindung steht.

5 5. Einrichtung nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, dass sie zusätzlich einen Programmzyklus-Sollwertsteller (18) enthält, dessen einer Eingang (19) an den Ausgang (3) des Steuerpultes (1), dessen anderer Eingang (22) an den Ausgang (23) des Spannungsamplituden-Sollwertgebers (11) angeschlossen sind und dessen Ausgang (17) mit einem weiteren Eingang (15) des Synchronisierungsteils (14) in elektrischer Verbindung steht.

10 6. Einrichtung nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, dass sie zusätzlich einen Strommesser (109) enthält, dessen Eingang (118) an die Ausgänge (91,92) der Umschalter (74,81), dessen einer Ausgang (110) an den Eingang (113) des Steuerpultes (1) und dessen anderer Ausgang (119) an das galvanische Bad (94) angeschlossen ist.

15 7. Einrichtung nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, dass sie zusätzlich zwei Spannungspegelkorrekturseinheiten (105,106) enthält, bei denen der eine Eingang (107, 108) jeder der letztgenannten Einheiten an den entsprechenden Ausgang (56 bzw.57) des Spannungsamplituden-Sollwertgebers (11), der andere Eingang (114,115) an den entsprechenden Ausgang (47 bzw. 52) des Perioden-Sollwertstellers (40) für Impulse positiver und negativer Polarität und ein weiterer Eingang (111,112) dieser Spannungskorrektur-25 einheiten (105 bzw.106) an den Ausgang (110) des Strommessers (109) angeschlossen sind, während der Ausgang (116, 117) jeder dieser Einheiten (105,106) mit dem Eingang (58 bzw. 59) des zugehörigen Spannungspegelformers (60,61) in Verbindung steht.

30 8. Einrichtung nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, dass sie zusätzlich eine Einheit (120) zur Messung der Elektrizitätsmenge enthält, deren zwei Eingänge (121,122) an die Ausgänge (45, 125) des Synchronisierungsteils (14) bzw. des Strommessers (109), deren zwei andere Eingänge (122,123)

an die entsprechenden Ausgänge (47,52) des Perioden-Sollwertstellers (40) für Impulse positiver und negativer Polarität angeschlossen sind und deren Ausgang (126) mit dem anderen Eingang (127) des Steuerpultes (1) in Verbindung steht.

5 9. Einrichtung nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, dass sie zusätzlich einen Programmendesteller (128), dessen zwei Eingänge (129,133) an die Ausgänge (126 bzw. 134) der Einheit (120) zur Messung der Elektrizitätsmenge 10 bzw. des Steuerpultes (1) geschaltet sind, und ein logisches ODER-Glied (130) enthält, dessen zwei Eingänge (131, 135) jeweils an die Ausgänge des Programmendestellers (128) und des Programmzyklus-Sollwertstellers (18) und dessen Ausgang (136) an den Eingang (15) des Synchronisierungs- 15 teils (14) angeschlossen sind.

10. Einrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass jeder der Spannungspiegelformer (60,61) logische UND-Glieder (141,142,143), deren Anzahl der von Steuer- 20 eingängen (71,72,73 bzw. 78,79,80) des entsprechenden Um- schalters (74;81) gleich ist, und einen Dekoder (137) ent- 25 hält, der mit einem der Eingänge (138,139,140) des entsprechenden logischen UND-Gliedes (141,142,143) verbunden ist, wobei die anderen Eingänge (144,145,146) der UND-Glieder (141,142 bzw.143) vereinigt sind und als Eingang (62,65) des Spannungspiegelformers (60 bzw. 61) dienen.

11. Einrichtung nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass ihr Spannungsamplituden-Sollwertgeber (11) - in Reihe geschaltet - ein logisches ODER-Glied (153), einen Hauptzähler (150), einen Speicher (147), dessen anderer 30 Eingang (159) mit dem Eingang (158) des logischen ODER-Gliedes (153) vereinigt ist, einen zusätzlichen Zähler (151), dessen Ausgang (154) am anderen Eingang (157) des logischen ODER-Gliedes (153) liegt, und einen Hilfszähler (156) ent- 35 hält, dessen Eingang (155) an den Ausgang (154) des zusätzlichen Zählers (151) gelegt ist.

12. Einrichtung nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, dass ihr Spannungsform-Einsteller (6) -in Reihe geschaltet- ein logisches ODER-Glied (162), einen Zähler(160)

und einen Speicher (163) enthält, dessen anderer Eingang (166) mit dem Eingang (165) des logischen ODER-Gliedes (162) vereinigt ist.

13. Einrichtung nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, dass ihr Synchronisierungsteil (14) ein logisches UND-Glied (167) enthält, an dessen einen Eingang (168) ein Flipflop (170) und an dessen anderen Eingang (169) eine Schwellenwertvorrichtung (171) angeschlossen ist.

14. Einrichtung nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, dass als Programmzyklus-Sollwertsteller ein Zähler (18) benutzt ist.

15. Einrichtung nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, dass der Strommesser (109) eine Reihenschaltung aus einem Widerstand (175), einem Spannungsverstärker (172), dessen anderer Eingang (174) mit dem anderen Anschluss des Widerstandes (175) vereinigt ist, aus einem Höchstspannungsmesser (177) und einem Analog-Digital-Hauptumsetzer (179) enthält.

16. Einrichtung nach Anspruch 15, dadurch gekennzeichnet, dass ihr Strommesser (109) eine Schaltung (182) zur Mittelung der Höchstspannung zusätzlich enthält, die an die Ausgänge (181, 183) des Analog-Digital-Hauptumsetzers (179) angeschlossen ist.

17. Einrichtung nach Anspruch 15, dadurch gekennzeichnet, dass ihr Strommesser (109) einen Spannungsmittelwertmesser (184) zusätzlich enthält, dessen Eingang (185) am Ausgang (176) der Spannungsverstärkers (172) liegt.

18. Einrichtung nach Anspruch 16, dadurch gekennzeichnet, dass ihr Strommesser (109) einen zusätzlichen Analog-Digital-Umsetzer (186) enthält, dessen Eingang (187) an den Spannungsmittelwertmessers (184) geschaltet ist.

19. Einrichtung nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, dass jede ihrer Spannungspegelkorrekturseinheiten (105, 106) zwei logische UND-Glieder (195, 196), deren eine Eingänge (200, 201) miteinander vereinigt sind, eine Kodevergleichsschaltung (199), die an den anderen Eingang (197, 198) des zugehörigen logischen UND-Gliedes (195)

bzw. 196) angeschlossen ist, zwei Univibratoren (191,192), bei denen der Eingang (193,194) jedes von ihnen an das zugehörige logische UND-Glied (195 bzw. 196) angeschlossen ist, und einen Reversierzähler (188) enthält, dessen einer Eingang (203) mit einem der Eingänge (202) der Kodevergleichsschaltung (199) vereinigt ist und dessen jeder von zwei anderen Eingängen (180,190) an den zugehörigen Univibrator (191, bzw. 192) angeschlossen ist.

5 20. Einrichtung nach Ansprüchen 8,17, dadurch gekennzeichnet, dass ihre Einheit (120) zur Messung der Elektrizitätsmenge einen Speicher (218) und eine mit diesem verbundene Vergleichsschaltung (208) an deren anderen Eingang (217) ein Vergleichssignalformer (219) geschaltet ist, zwei logische UND-Glieder (204,205), deren eine Eingänge (206,207) miteinander vereinigt und an die Vergleichsschaltung (208) angeschlossen sind, ein Flipflop (215), das an einen der Eingänge (213,214) des zugehörigen logischen UND-Gliedes (204 bzw. 205) angeschlossen ist, einen Impulsgenerator (212), dessen Eingang (222) mit den Eingängen (212,220) des Vergleichssignalformers (219) bzw. des Speichers (218) zusammengeschaltet ist und dessen Ausgang (211) an weitere zusammengeschaltete Eingänge (209, 210) der logischen UND-Glieder (204,205) angeschlossen ist, einen Reversierzähler (223), bei dem jeder von zwei Eingängen (224,225) mit dem zugehörigen logischen UND-Glied (204 bzw. 205) verbunden ist, enthält.

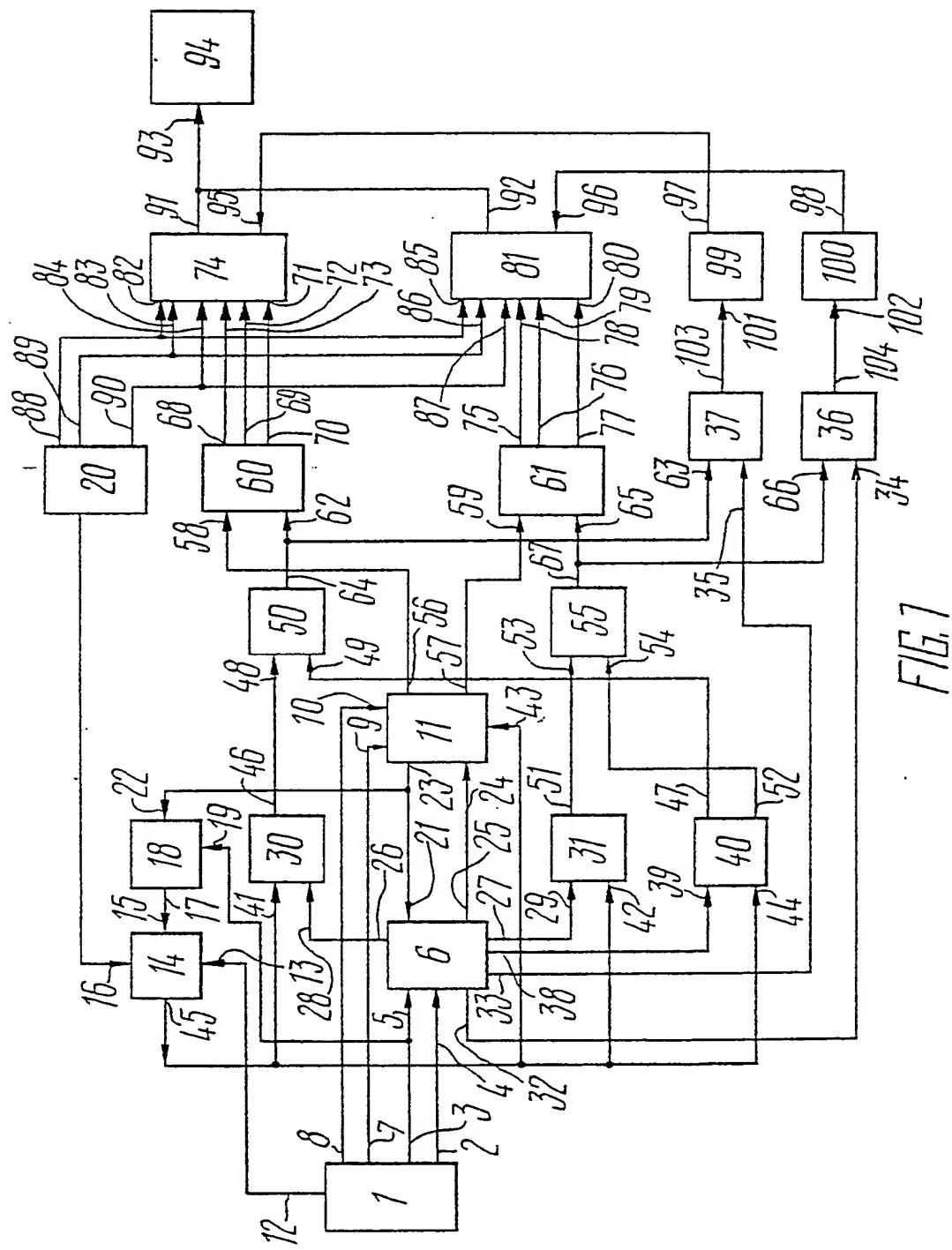
10 21. Einrichtung nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, dass ihr Programmendesteller (128) mit einem Speicher (226) und einer damit verbundenen Vergleichsschaltung (227) versehen ist.

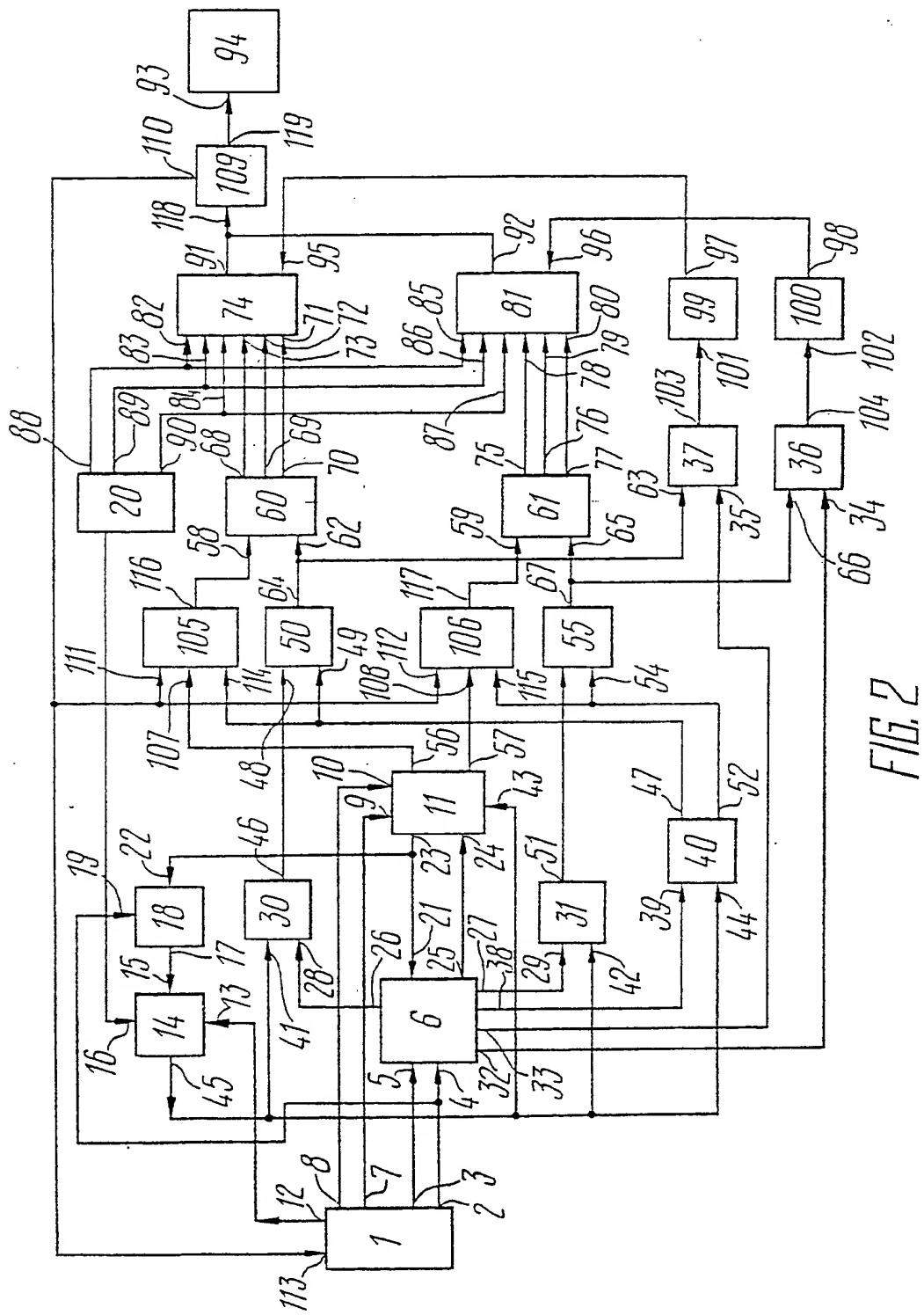
15 22. Einrichtung nach Anspruch 15, dadurch gekennzeichnet, dass der Spannungsverstärker (172) des Strommessers (109) einen Summator (233), an dessen einen Eingang (235) ein Negator (234) geschaltet ist und mit dessen anderem Eingang (231) ein Verstärker (229) positiver Signale in Verbindung steht, und einen Verstärker (230) negativer Signale enthält, der an den Eingang (232) des Negators (234) geschaltet ist.

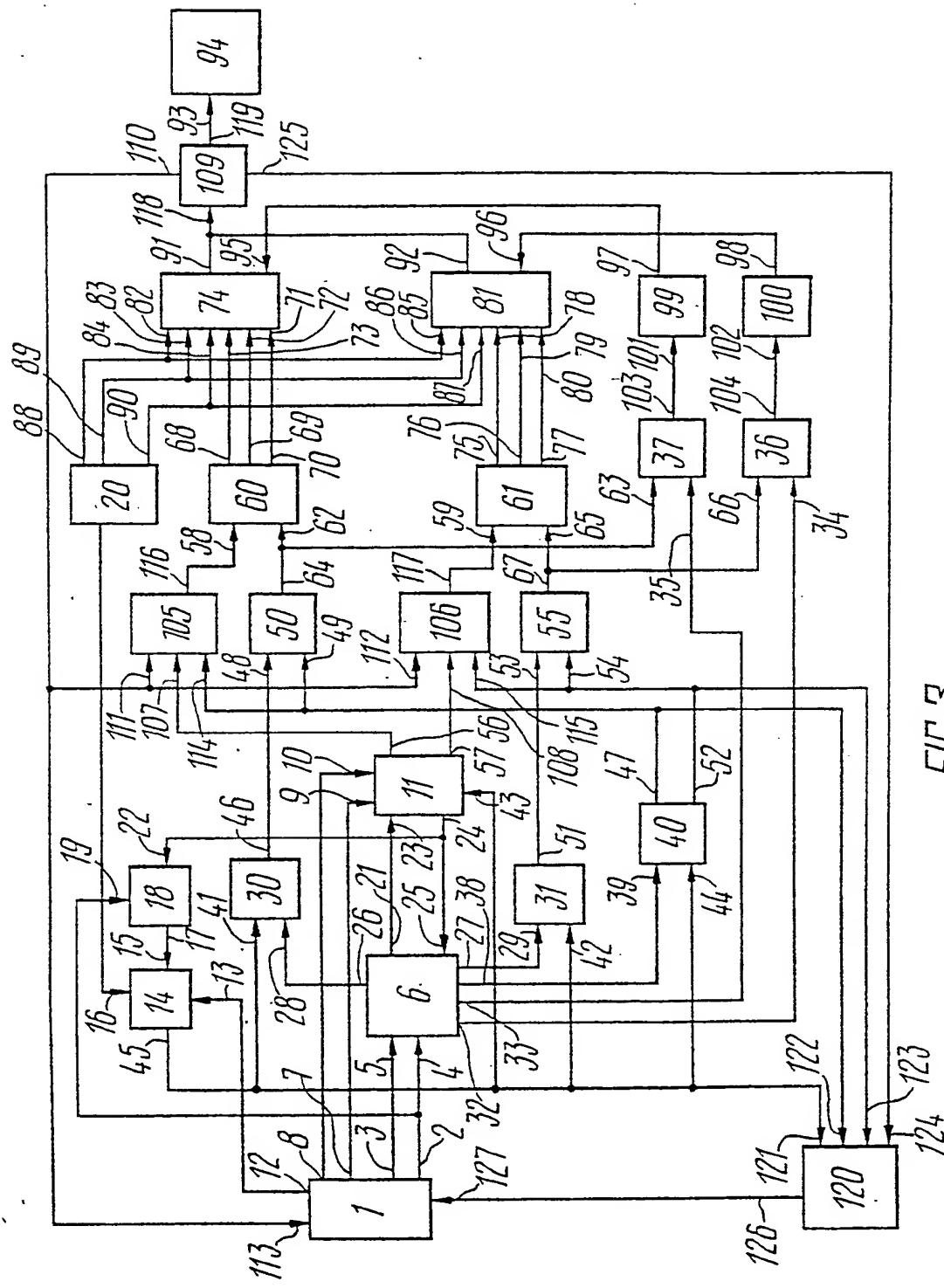
23. Einrichtung nach Anspruch 15, dadurch gekennzeichnet, dass der Höchstspannungsmesser (177) des Strommessers (109) eine Diode (240), an deren Anode der Ausgang (241) eines Differentialspannungsverstärkers (242) und an deren Kathode der Eingang (244) eines Schalters (245), ein Kondensator (246) und einer der Eingänge (243) des Differentialspannungsverstärkers (242) angeschlossen sind.

5 24. Einrichtung nach Anspruch 16, dadurch gekennzeichnet, dass die Schaltung (182) zur Mittelung der Höchstspannung des Strommessers (109) eine Reihenschaltung aus einem Summator (251), an dessen einen der Eingänge (264) ein logisches UND-Hauptglied (256) geschaltet ist, einem Hauptregister (249) und einem zusätzlichen Register (255) sowie einem Reihenkreis aus einem Flipflop (263), einem zusätzlichen logischen UND-Glied (260), dessen anderer Eingang (266) mit den anderen Eingängen (265, 267) des Hauptregisters (249) bzw. des Flipflops (263) vereinigt ist, und aus einem Univibrator (258), der an den anderen Eingang (257) des zusätzlichen Registers (255) angeschlossen ist, enthält, wobei der eine Eingang (261) des logischen UND-Hauptgliedes (256) an den Ausgang (252) des Hauptregisters (249) gelegt ist und der andere Eingang (261) mit dem anderen Eingang (262) des zusätzlichen logischen UND-Gliedes (260) vereinigt ist.

10 15 20 25 25. Einrichtung nach Anspruch 17, dadurch gekennzeichnet, dass der Spannungsmittelwertmesser (184) einen Zweiweggleichrichter (268) und ein mit diesem in Reihe geschaltetes Tiefpassfilter (269) enthält.







153

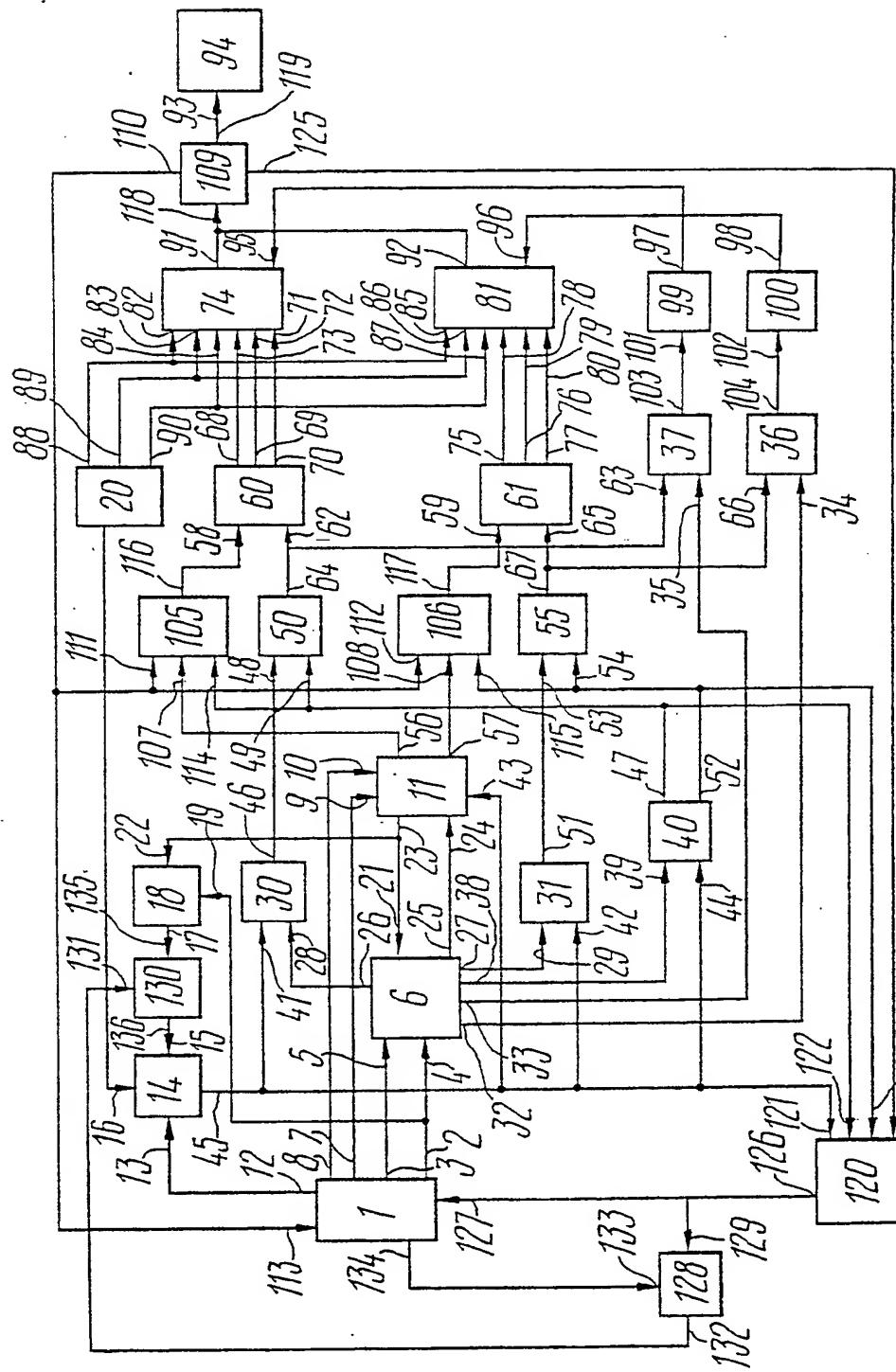


FIG. 4

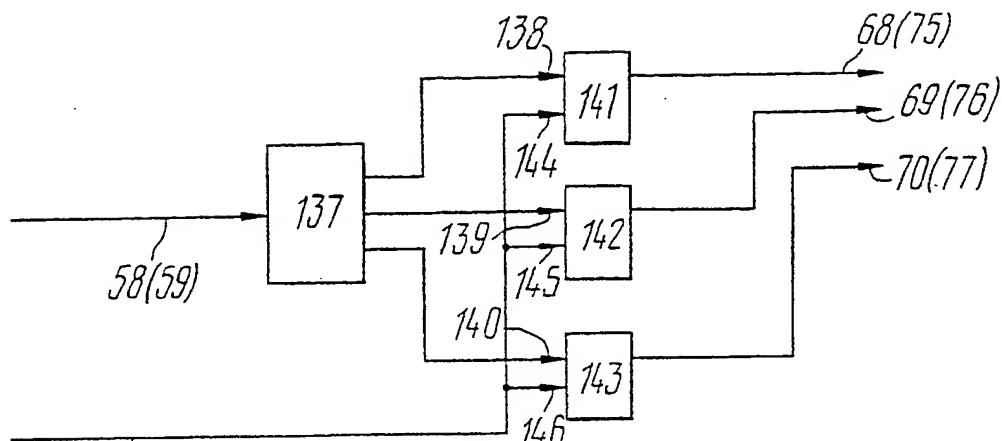


FIG. 5

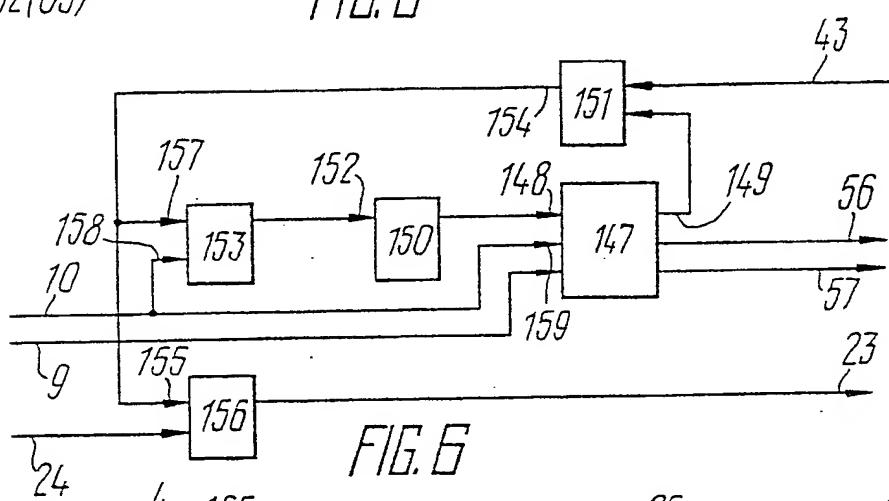


FIG. 6

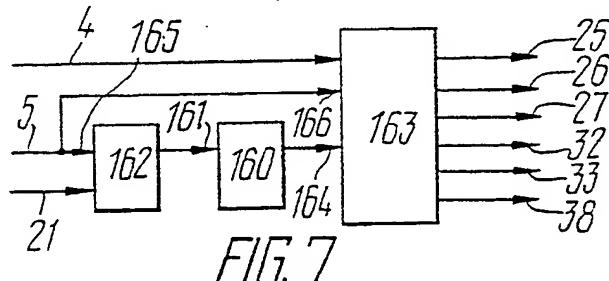


FIG. 7

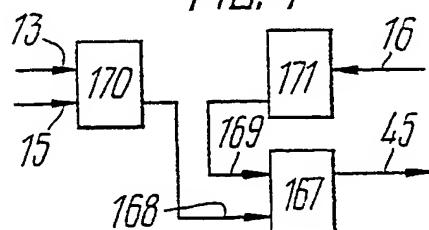


FIG. 8

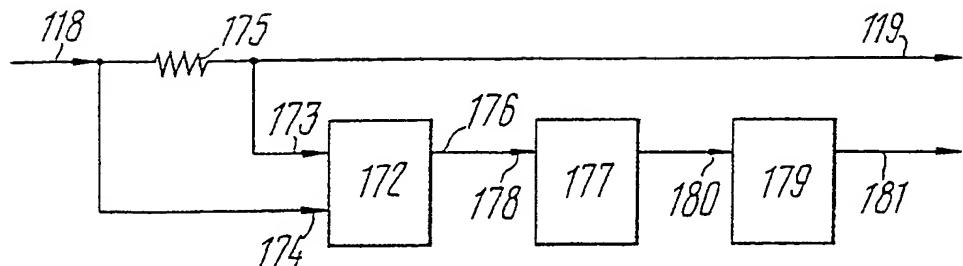


FIG. 9

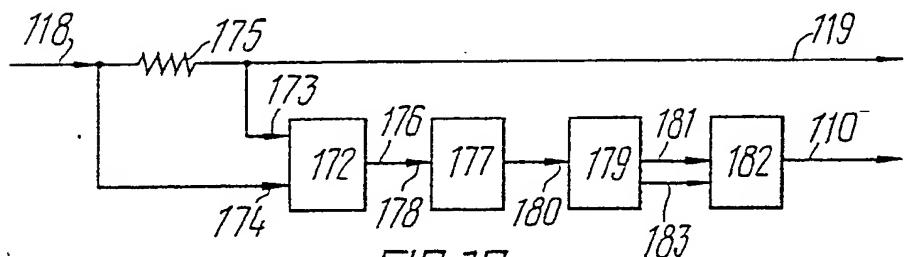


FIG. 10

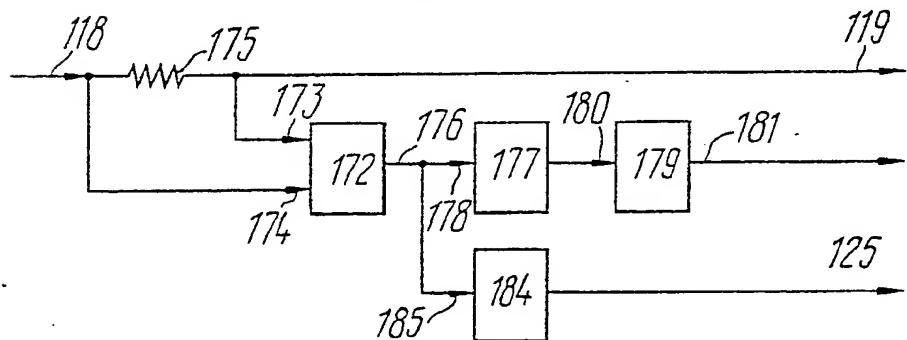


FIG. 11

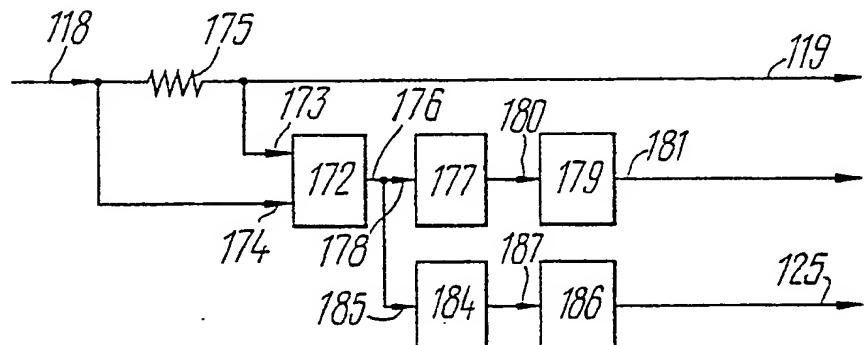


FIG. 12

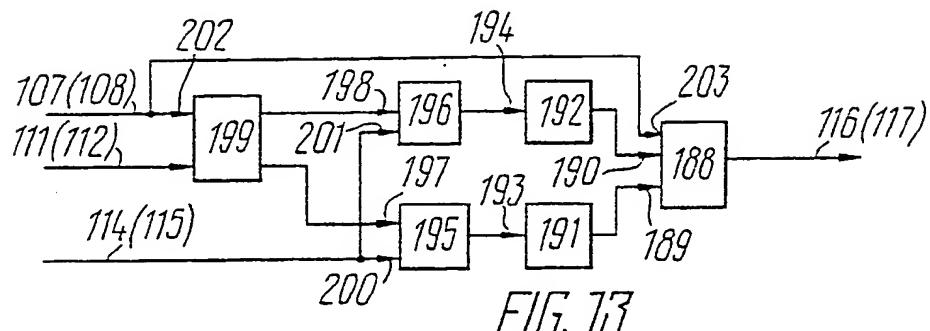


FIG. 13

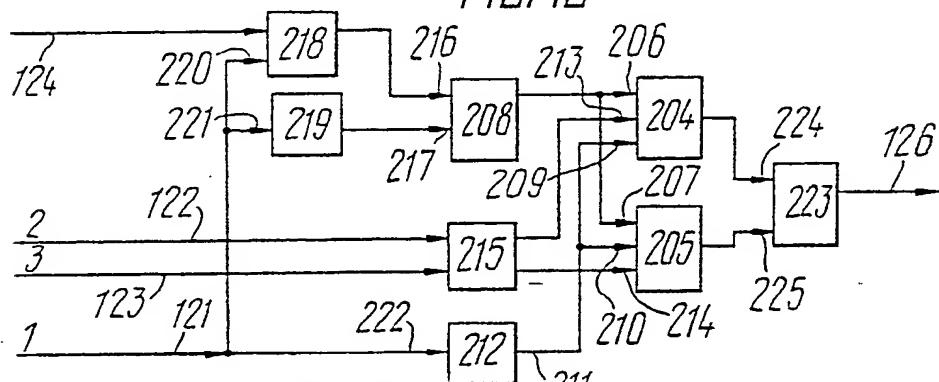


FIG. 14

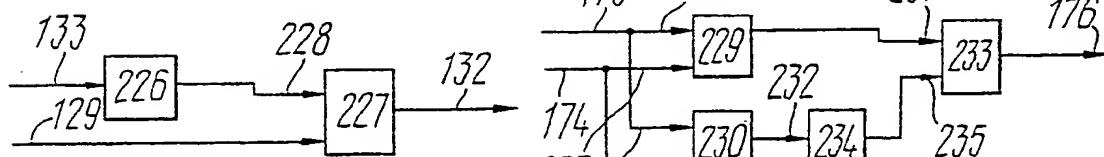


FIG. 15

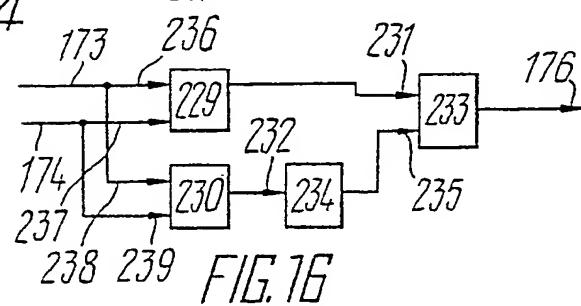


FIG. 16

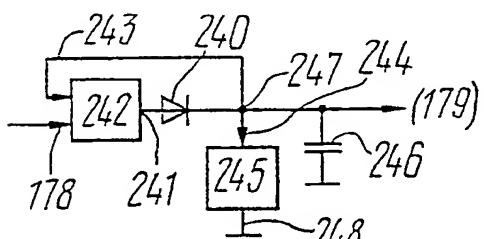


FIG. 17

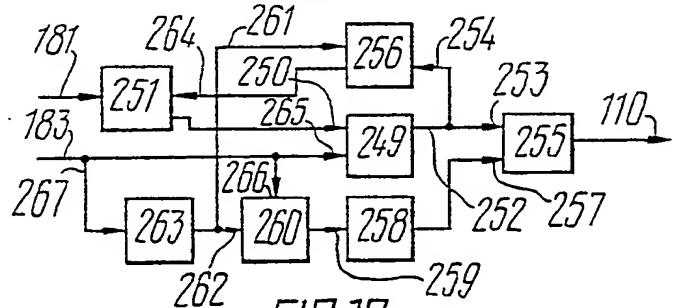


FIG. 18

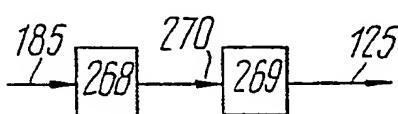


FIG. 19

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No. PCT/SU 88/00044

## I. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER (If several classification symbols apply, indicate all) \*

According to International Patent Classification (IPC) or to both National Classification and IPC

IPC<sup>4</sup>: C 25 D 21/12, 5/18

## II. FIELDS SEARCHED

Minimum Documentation Searched ?

Classification System 1	Classification Symbols
IPC <sup>4</sup> :	C 25 D 5/18, 21/12, G 01 N 27/42, G 01 R 11/00, 19/00, G 01 R 19/04

Documentation Searched other than Minimum Documentation  
to the Extent that such Documents are Included in the Fields Searched \*

## III. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT\*

Category *	Citation of Document, <sup>11</sup> with indication, where appropriate, of the relevant passages <sup>12</sup>	Relevant to Claim No. <sup>13</sup>
A	US, A, 4666567, (The Boeing Company), 19 May 1987, see claims 13-17	1-9
A	SU, Al, 1350194, (Kishinevsky selskokhozyaistvenny institut im. M.V. Frunze), 7 November 1987, see the abstract	1-9
A	SU, Al, 1022033, (A.A. Balanchivadze et al.), 7 July 1983, see columns 2,3, the drawing	20
A	U. Titse et al."Poluprovodnikovaya skhemotekhnika", 1983, Mir, (MOSCOW), see page 236; figures 14.13	22
A	GB, A, 2121548, (Philips Electronic and Associated Industries Limited), 21 December 1983, see the abstract, figure 1	23
A	SU, Al, 911351, (Fiziko-tehnichesky institut), 7 March 1982, see column 4, the drawing	24

- \* Special categories of cited documents: <sup>10</sup>
- "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- "E" earlier document but published on or after the international filing date
- "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

- "T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
- "X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step
- "Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
- "Z" document member of the same patent family

## IV. CERTIFICATION

Date of the Actual Completion of the International Search	Date of Mailing of this International Search Report
27 September 1988 (27.09.88)	5 November 1988 (05.11.88)
International Searching Authority ISA/SU	Signature of Authorized Officer

